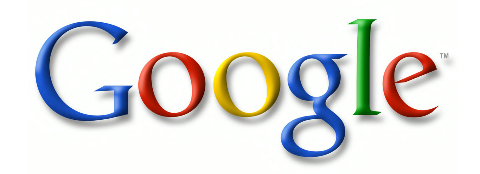








Landwirthschaftliche

JAHRBÜCHER.

Zeitschrift

für

wissenschaftliche Landwirthschaft

und

Archiv des Königlich Preussischen Landes-Oekonomie-Kollegiums.

Herausgegeben von

Geh. Ober-Reg.-Rath **Dr. H. von Nathusius** und Landes-Oekonomie-Rath **Dr. H. Thiel.**

Siebenter Band.

Mit 31 lithographirten Tafeln.

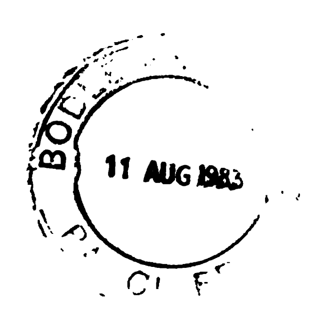


Berlin.

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

Verlagsbuchhandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1878.


11 AUG 1983

Inhalt des VII. Bandes.

Die Umwandlung der preussischen Staats-Domänen in Staats-Forsten.

Eine staatswirthschaftliche Untersuchung

von

A. Bernhardt,
k. Forstmeister, Mitglied des Hauses der Abgeordneten.

Preussen besitzt nach dem Staatshaushalts-Etat für das Jahr vom 1. April 1877 bis dahin 1878 (Etat der Domänen-Verwaltung, Anlage B.) eine Fläche von 60·87 □M. (345,354 Ha.) an landwirthschaftlich benutzten Domänen-Ländereien, in 1114 Vorwerken gegliedert. Dieselben gewähren einen Ertrag von 12,315,568·41 Mark oder pro Hektar von 35·6 Mark.

Diese Staatsgüter liegen vorzugsweise in den östlichen Provinzen und in Hannover; gar keine Domänen dieser Art giebt es in der Rheinprovinz und Hohenzollern, nur unerhebliche in diese Kategorie gehörige Flächen liegen in Westfalen und Schleswig-Holstein.

Nach Provinzen vertheilt sich der Domänen-Besitz wie folgt:

Ostpreussen . .	45,353	Ha.	mit	735,406·17	Mrk.	Ertrag,	pro	Ha.	16·2 Mrk.
Westpreussen .	19,528	„	„	454,383·74	„	„	„	„	23·3 „
Posen	27,716	„	„	531,515·39	„	„	„	„	19·2 „
Pommern . .	63,404	„	„	1,806,817·36	„	„	„	„	28·5 „
				(im Reg.-Bezirk Stralsund pro Ha. 32 Mrk.)					
Schlesien . .	25,726	Ha.	mit	740,858·81	Mrk.	Ertrag,	pro	Ha.	28·8 Mrk.
Brandenburg .	55,685	„	„	1,756,550·33	„	„	„	„	31·5 „
Sachsen . . .	54,890	„	„	3,017,166·97	„	„	„	„	55 „
Hannover . .	37,366	„	„	1,814,710·80	„	„	„	„	48·6 „
Schleswig-Holstein	92	„	„	3660	„	„	„	„	39·8 „
Westfalen . .	1,497	„	„	35,716·08	„	„	„	„	23·9 „
Hessen-Nassau	16·126	„	„	742,834·76	„	„	„	„	46·1 „

Aus vorstehenden Angaben[1]) erhellt, dass die höchsten Erträge aus den Domänengütern in Sachsen und Hannover bezogen werden und dass die Erträge derselben in allen ostwärts der Elbe gelegenen Provinzen unter dem Durchschnitte der ganzen Monarchie stehen, in den westwärts der Elbe gelegenen Provinzen mit alleiniger Ausnahme von Westfalen über demselben.

Die oben angegebenen Erträge sind nicht Reinerträge im engeren Sinne, d. h. reine Zinsen des in den Domänengütern steckenden Kapitals, sondern Netto-Erträge, von welchen in Abzug zu bringen sind die Verwaltungskosten, Kosten für Bauten, soweit solche aus Staatsmitteln zu bestreiten sind, für Vermessungen und Bonitirungen, Prozesse und Auseinandersetzungen, soweit sie die Domänengüter betreffen u. s. w. Diese Kosten sind aus dem Staatshaushalts-Etat nicht mit Sicherheit zu entnehmen, da sie für die eigentlichen, hier allein in Betracht kommenden Domänengüter nicht gesondert aufgeführt sind. Sie können nur überschläglich zu etwa 25 pCt. des obigen Gesammtertrages angenommen werden, welcher sich hierdurch auf rund $9\frac{1}{4}$ Millionen Mark ermässigt oder pro Ha. auf 27 Mark.

Wird ein Landwirthschaftszinsfuss von 3 pCt. als dem Durchschnitte der Monarchie nahezu entsprechend angenommen, so ergiebt sich ein Kapitalwerth von 308 Millionen Mark, welcher durch die Domänengüter dargestellt wird oder pro Ha. im Durchschnitt fast genau 900 Mark.

Ein so bedeutender Besitz des Staates an landwirthschaftlich benutzten Grundstücken ist unter allen Umständen ein bedeutsames Element der Staats-Finanz-Verwaltung, und die Frage, ob derselbe zur Zeit für die Staatswirthschaft nothwendig oder zweckmässig ist, eine durchaus berechtigte. Müsste dieselbe verneint werden, so würde zu untersuchen sein, ob die dann grundsätzlich als geboten erscheinende Veräusserung der Domänen durchführbar ist, und welche Verwendung die aus dem Verkaufe zu gewinnenden Geldsummen zu finden hätten.

Diese Untersuchung hat Regierung und Landes-Vertretung in Preussen wiederholt beschäftigt und ist seit langer Zeit in der Literatur eifrig besprochen worden. Auch in der letzten Session des preussischen Abgeordnetenhauses stand dieselbe auf der Tagesordnung. Von der mit der Vorberathung des Forst-Etats betrauten Gruppe des Abgeordnetenhauses wurde der Antrag eingebracht:

Das Haus der Abgeordneten wolle beschliessen, die Königliche Staatsregierung zu ersuchen

1. mit Rücksicht auf die unbestreitbar in vielen Theilen der Monarchie hervortretende Nothwendigkeit, mit dem Ankauf und der Aufforstung

1) Die Summe obiger Einzel-Angaben über Fläche und Ertrag der Domänengüter ergiebt 347,343 Ha. und 11,639,620 Mrk. Der Flächen-Abgang von 2029 Ha. und der Zugang von 675,948 Mrk. Ertrag sind im Etat nicht speziell, sondern nur summarisch nachgewiesen und seit Aufstellung der letzten Spezial-Domänen-Etats entstanden.

öder Ländereien und ganz extensiv benutzter Weidegründe mit absolutem Waldboden im Interesse der Landeskultur rascher als bisher vorzugehen, auf eine Erhöhung des Ankaufs- und Aufforstungsfonds (Kap. 4 Tit. 4 des Etats der Forstverwaltung) im nächstjährigen Etat Bedacht nehmen zu wollen,

2. mit Rücksicht darauf, dass zuverlässige statistische Angaben über Lage, Beschaffenheit und Besitzverhältnisse der im Landeskultur-Interesse vom Staate zu erwerbenden und aufzuforstenden Grundstücke der vorbezeichneten Art zur Zeit fehlen und allein geeignet sind, für die planmässige und endgültige Regelung dieser Landeskulturfrage eine feste Grundlage zu gewähren,
die Errichtung einer forsstatistischen Landesstelle beschliessen zu wollen, welche unter anderen die vorstehend erwähnten forststatistischen Erhebungen zu bewirken hätte.

Zum ersten Absatze vorstehenden Antrages, welchen ich des Zusammenhangs wegen ganz mitgetheilt habe, beantragte der Abg. von Meyer-Arnswalde den Zusatz am Schlusse:

„Die erforderlichen Geldmittel werden nöthigenfalles durch Verkauf von Domänen beschafft."

Hierdurch war ein staatswirthschaftlicher Gedanke von weitesttragender Bedeutung zum Ausdrucke gelangt, der zwar formell in der obigen Fassung nicht ganz präzise hervortrat, bei den Verhandlungen in der Budget-Kommission und im Plenum des Hauses jedoch diejenige Ausformung erhielt, welche ihm in der Form eines Unter-Antrages nicht leicht gegeben werden konnte. Dieser Gedanke lässt sich kurz dahin ausdrücken, dass es volks- und staatswirthschaftlich geboten erscheine, in Preussen die landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter allmählich zu veräussern und die erlösten Kaufgelder in Staatsforsten da wiederum anzulegen, wo das Interesse der Landeskultur die Aufforstung verödeter oder ganz extensiv benutzter Grundstücke mit absolutem Waldboden erfordert. In dem so bezeichneten Sinne kann man den Kern jenes Gedankens dahin bezeichnen: Umwandelung der Staatsdomänen in Staatsforsten.

Obige Anträge kamen in der Sitzung des Hauses der Abgeordneten am 1. März 1877 zur Verhandlung.

Das Haus entschied sich auf den Antrag der Budgetkommission dahin, die Königliche Staatsregierung zu ersuchen

1. mit Rücksicht auf die unbestreitbar in vielen Theilen der Monarchie hervortretende Nothwendigkeit, mit dem Ankauf und der Aufforstung öder Ländereien und ganz extensiv benutzter Weidegründe mit absolutem Waldboden im Interesse der Landeskultur rascher als bisher vorzugehen;
2. statistische Erhebungen über die vorhandenen Forstländereien, über die Veränderungen des Waldareals und insbesondere über die im

Interesse der Landeskultur aufzuforstenden Grundstücke vornehmen zu lassen und das betreffende statistische Material dem Landtage mitzutheilen.

Beide Beschlüsse wurden mit erheblicher Mehrheit gefasst, dagegen der Antrag des Abgeordneten v. Meyer mit geringer Mehrheit abgelehnt.

Die bedeutende Tragweite gerade dieses Antrages und die beschränkte Zeit am Schluss einer kurzen und überlasteten Landtagssession, welche eingehende Verhandlungen über eine so wichtige staatswirthschaftliche Frage nicht gestattete, machen diese Ablehnung vollkommen begreiflich, selbst wenn angenommen wird, dass sie nicht lediglich deshalb erfolgt sei, weil die Mehrheit des Hauses gegen den jenem Antrage zu Grunde liegenden Gedanken Bedenken hat.

Jedenfalls erscheint es geboten, auf diese Frage nochmals zurückzukommen und die Bedenken, welche gegen die Veräusserung der Domänen sich geltend machen lassen, nochmals einer ruhigen und eingehenden Betrachtung zu unterziehen.

Der Besitz von landwirthschaftlich benutzten Staatsgütern ist aus vielerlei Gründen bisher für zweckmässig erklärt worden. Die Einen waren der Ansicht, dass ein so sicheres und im Werthe steigendes Staatseigenthum beibehalten werden müsse, weil dasselbe einen festen, Ertragsschwankungen nur in sehr geringem Grade ausgesetzten Kern der Staats-Finanzwirthschaft bilde, gleichsam einen eisernen Kapitalbestand, der nicht allein sicher und konstant Zinsen bringe, sondern auch in Zeiten der Noth eine Reserve und reale Grundlage für den Staatskredit bilde. Die Anderen verlangen, dass die Domänen als Musterwirthschaften eingerichtet werden und als Vorbilder für die Landwirthschaft eines bestimmten Gebietes dienen sollen. Wiederum Andere vertreten den Standpunkt des absoluten Konservatismus, wollen das ganze Grundeigenthum des Staates unverändert erhalten wissen und weisen auf das Beispiel anderer Länder hin, in welchen das Staatsgrundvermögen in den Zeiten finanzieller Verlegenheiten veräussert wurde, ohne dass sich die Finanzlage irgendwie wesentlich gebessert hätte, während der eine schwerwiegende Nachtheil mit Sicherheit eintrat, dass die Reserven aufgezehrt waren.

Auch aus den besonderen Rechtsverhältnissen der preussischen Domänen, ihrer Belastung zu Gunsten der Staatsgläubiger ist oft ein Bedenken gegen die Veräusserung hergeleitet und darauf hingewiesen worden, dass die Anwendung der Kaufgelder zur Schuldentilgung diese Bedenken keineswegs beseitige, weil es an und für sich durchaus nicht wünschenswerth sei, die Schuldscheine des Staates, sehr sichere und bewegliche Werthzeichen, einzulösen und so aus dem Verkehr zurückzuziehen.

Endlich wird die bei den seitherigen Domänen-Veräusserungen hier und da hervorgetretene Schwierigkeit der praktischen Durchführung oft als ein Grund angeführt, dass man von den Domänen-Verkäufen Abstand nehmen

solle. Die theilweisen Misserfolge bei der Zerschlagung von Domänen-Vorwerken in Neuvorpommern in allerneuster Zeit haben dieser Auffassung eine scheinbare Grundlage gegeben.

Von keiner Seite ist dagegen bisher behauptet worden, dass die in den Domänen steckenden Kapitalien des Staates nicht in anderer Weise nutzbringender angelegt werden könnten. Man ist vielmehr allgemein darüber einig, dass diese Kapitalien zu einem sehr niedrigen Zinsfusse, etwa 2½—3 Prozent, rentiren. —

Nicht minder zahlreich sind die Gründe, welche für die Veräusserung der landwirthschaftlich benutzten Staatsländereien geltend gemacht werden. Man führt an, dass das landwirthschaftliche Gewerbe durchaus ungeeignet für den Staat sei; man weist auf die geringe Rentabilität der meisten Staatsdomänen hin; man verlangt, dass in denjenigen Landestheilen, wo neben einem grossen Staatsgrundbesitz der geschlossene Grossgrundbesitz vorwiege, der mittlere und kleinere bäuerliche Grundbesitz fehlt und keiner Entwickelung fähig ist, weil der Grundstückserwerb zu sehr gehemmt ist, der Staat durch Zerstückelung der Domänen die Möglichkeit der Entstehung bäuerlicher Wirthschaften gewähren müsse; man begründet diese Forderung mit einer Reihe wohlberechtigter socialpolitischer und staatswirthschaftlicher Erwägungen; denen gegenüber, welche aus dem Beispiel Oesterreichs und der dortigen Domänenverkäufe Gründe für Erhaltung des Staatsgrundbesitzes ableiten, weist man auf England und Frankreich hin, wo der letztere ganz unbedeutend und dennoch die finanzielle Leistungsfähigkeit eine sehr grosse ist; man betont dabei besonders den Satz, dass die wahre Reserve für Tage der Noth in der gesteigerten Steuerkraft des Landes beruhe, und dass es besser sei, durch Hinausgabe der Staatsländereien an den Privatwirthschaftsbetrieb die Steuerkraft zu heben, als Grundbesitzungen zu erhalten, die in der Hand des Staates schlecht rentiren und Kapitalien darstellen, welche gerade in den Zeiten der Noth nicht liquidirt werden können.

Es mag an diesen Andeutungen genügen, um die Stellung der beiden Parteien, welche sich in Bezug auf Beibehaltung oder Veräusserung der Domänen gebildet haben, zu kennzeichnen. Es wird die Aufgabe dieses Aufsatzes sein, das Gewicht dieser Gründe und Gegengründe zu prüfen und zwar unter Bezugnahme auf die Veräusserung der landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter zum Zwecke der Vermehrung des Staatsforstbesitzes.

Der letztere ist in Preussen ein ziemlich bedeutender. Das Land hat 23·4 pCt. Wald (6324 □M. Gesammtfläche ausschliesslich der Haffe, einschliesslich Lauenburg, 1472·8 □M. Wald) 7·6 pCt. Staatswald und Kronfideikommisswald (476·8 □M.) und 3·7 pCt. Gemeindewald[1]) (232·1 □M.). 12·1 pCt. der Gesammtfläche sind reine Privatwaldungen (763·8 □ M.),

1) Die Waldungen der Kirchen, Schulen und Stiftungen sind dem Gemeindewald zugerechnet, mit dem sie die Eigenschaft des halböffentlichen Waldes theilen.

welche im Allgemeinen ohne jede gesetzliche Schranke bewirthschaftet werden und von den Besitzern gerodet werden können. Nur für etwa 9 □ M. Interessenten-Forsten (Hauberge in den Kreisen Siegen, Altenkirchen etc.) bestehen Spezial-Gesetze, welche deren Erhaltung sichern und in denjenigen seltenen Fällen, wo die Bestimmungen des Gesetzes vom 6. Juli 1875 über Schutzwaldungen und Waldgenossenschaften Platz greifen, können die Besitzer von Privat-Waldgrundstücken zu einer geordneten und das öffentliche Interesse befriedigenden Bewirthschaftung ihrer Waldungen durch gesetzlichen Zwang angehalten werden.

Bei dieser Lage der Gesetzgebung in Bezug auf die Privatwaldungen, welche voraussichtlich in absehbarer Zeit keine wesentlichen Aenderungen erleiden wird, muss Alles dasjenige, was die Landesbewaldung in klimatischer Beziehung und mit Rücksicht auf das allgemeine Landeskultur-Interesse zu leisten hat, von jenen (rund) 720 Quadrat-Meilen Wald, welche im Besitze des Staates, der Krone, der Gemeinden, öffentlichen Anstalten und Haubergsgenossenschaften sich befinden und höchstens 11·5 pCt. der Gesammtfläche des Landes ausmachen, erwartet werden.

Zwar scheint die Annahme gerechtfertigt, dass auch ein erheblicher Theil der Privatforsten, soweit dieselben dem geschlossenen Grossgrundbesitz angehören, dem Lande immer werden erhalten bleiben, und es ist aus der bisherigen Entwickelung unserer Bodenkultur durchaus kein Grund abzuleiten, welcher an der konservativen Tendenz der grösseren Privatwaldwirthschaften obiger Besitzkategorie [1]) zweifeln liesse. Aber die ganze Entwickelung unserer Zeit drängt offenbar zur Auflösung der grossen, geschlossenen Gütermassen, soweit sie sich im Privatbesitz befinden, und eine volle Sicherheit für die Wahrung der Landeskultur-Interessen kann der Privatwaldbesitz, mangels einer sichernden Gesetzgebung, nicht gewähren.

In Wahrheit verringert sich die Gesammtheit der Privatwaldungen in Preussen alljährlich um ganz bedeutende Flächen. Hunderte von Quadratmeilen[2]) verödeter Striche geben die Sünden der Vergangenheit in dieser Richtung zu erkennen. In vielen Theilen des Staatsgebietes sind wir be-

1) Dass diese Tendenz bei den Grossgrundbesitzern sogar oft in höherem Maasse besteht als bei der fiskalischen Forstverwaltung, zeigt das Beispiel Frankreichs, wo der Staat seine Waldungen in manchen Gegenden (z. B. auch in dem nunmehr deutschen Lothringen östlich und südöstlich von Metz) grossentheils verkaufte und der Rodung preisgab, während die grösseren Gutsbesitzer die ihrigen sorgfältig und mit wahrer Pietät bewahrten.

2) Ich vermeide es hier absichtlich, bestimmte ziffermässige Angaben zu machen. So lange uns nicht forststatistische Erhebungen darüber sicheren Aufschluss geben, welche Flächen Privatwald dem geschlossenen und befestigten Grossgrundbesitz angehören, welche dem beweglichen und kleinen Grundbesitz, welche Flächen jährlich gerodet und wiederangebaut werden u. s. w. u. s. w., so lange hat diese ganze Frage überhaupt keine sichere ziffermässige Grundlage. Nach den entgegenkommenden Erklärungen des Herrn Finanzministers in der Sitzung des Abgeordnetenhauses am 1. März 1877 ist nicht daran zu zweifeln, dass wir uns binnen weniger Jahre im Besitz des einschläglichen statistischen Materials befinden werden.

reits seit lange über die unterste Grenze der im Interesse der Landeskultur nothwendig zu erhaltenden Bewaldung herabgegangen, und gerade in solchen Gegenden fahren die kleineren Privatwaldbesitzer ruhig fort, ihre Waldparzellen abzuholzen und den Boden zur ertragslosen Weide liegen zu lassen. Ausgedehnte Ländereien mit absolutem Waldboden werden zur Zeit zwar noch unter dem Pflug gehalten, bilden jedoch ihres geringen Ertrags wegen den Krebsschaden der betreffenden bäuerlichen Wirthschaften und lassen dieselben aus dem Rahmen einer ganz extensiven Bodenwirthschaft nicht heraustreten. Wer sich von diesen Verhältnissen eigene Kenntniss verschaffen will, dem wird eine Reise durch Hannover (Flachland), Schleswig-Holstein (Mittelrücken) Pommern (pommersche Platte) Westpreussen (Pomerellen), die Lausitz, einzelne Theile der Rheinprovinz (Niederrhein) u. s. w. reichliche Belehrung bieten.

Dieser bereits zu einer Landeskalamität gewordenen fortschreitenden Waldverwüstung gegenüber giebt es bei der jetzigen Lage unserer Gesetzgebung nur ein Mittel der Abhülfe: Erwerb jener verödeten Striche, deren Wiederbewaldung im Interesse der Landeskultur gefordert werden muss, durch den Staat, die Provinzen, die Kreise und Gemeinden, um so nicht allein die Wiederaufforstung, sondern auch die Erhaltung der neubegründeten Waldungen vollkommen sicher zu stellen.

Von den Gemeinden wird in dieser Beziehung Nichts erwartet werden dürfen, von den Kreisen nur sehr wenig. Die Provinzial-Verbände gehen hier und da in sehr anerkennenswerther Weise mit der Aufforstung verödeter Striche vor, allen anderen voraus die Provinz Hannover. Aber der grösste Theil der Arbeit im Interesse der Landeskultur fällt naturgemäss auch auf diesem Gebiete dem Staate zu.

Man hat hiergegen eingewendet, dass es nicht billig erscheine, diejenigen Provinzen, welche eine ausreichende Bewaldung besitzen und in ihrem Gebiete kein Bedürfniss der Aufforstung von Oedländereien haben, für die Wiederbewaldung verödeter Striche in anderen weit entfernten Theilen der Monarchie zu belasten. Wäre dieser Einwand begründet, so dürfte der Staat aus den Geld-Mitteln aller Steuerzahler auch niemals daran denken, die Niederungen im Litoral der Ost- und Nordsee gegen Ueberfluthung zu schützen, Eisenbahnen zu bauen, die wesentlich dem Verkehrs-Bedürfnisse einer oder einiger benachbarten Provinzen entsprechen [1]); der Staat würde ausgeschlossen

1) Wie hätten Regierung und Landesvertretung, wenn jener Einwand berechtigt wäre, wohl dazu kommen können, aus den Mitteln aller Steuerzahler die Berliner Nordbahn zu kaufen, einen Verkehrsweg von ausschliesslich lokaler Bedeutung? Wäre der Grundsatz, dass der Staat nur da aus seinen Mitteln Landes-Meliorationen ausführen soll, wo ein direktes Interesse aller Provinzen vorliegt, richtig, so würden so ziemlich alle derartigen Arbeiten den Provinzen anheimfallen. Aber auch innerhalb der Provinzen würden sich noch kleinere wirthschaftliche Einheiten bilden. Der reichbewaldete Harz, Solling etc. in der Provinz Hannover hat an der Wiederbewaldung des Flachlandes dieser Provinz kein direktes Interesse und würde sich also nach jener Auffassung mit Recht weigern können, zu Aufforstungen in Ostfriesland oder bei Lüneburg mitzuzahlen. Wo würde die Zersplitterung dann eine Grenze finden?

sein von der Mitarbeit im Landeskultur-Interesse, und die Gemeinsamkeit des Staatslebens in wirthschaftlicher Beziehung wäre so gut wie vernichtet.

Dieser Einwand kann also nicht für schwerwiegend erachtet werden. Immer wird es eine bedeutsame Aufgabe der leitenden Staatsmänner sein, die Grenze im einzelnen Falle zu bestimmen, bis zu welcher das selbstthätige Eingreifen des Staates aus den Mitteln aller Steuerzahler berechtigt ist, d. h. festzustellen, in welchem Maasse ein Staatsinteresse vorliegt. Niemals aber wird man dem in dem obigen Einwande liegenden Grundgedanken bis in alle Folgerungen hinein Raum geben dürfen, will man nicht die Staatseinheit, welche auch in wirthschaftlicher Beziehung besteht und bestehen muss, in atomistischer Weise zerstören.

Wenn dem so ist, so ist in unserem Vaterlande die Aufgabe, für die Wiederbewaldung der vorhandenen verödeten Ländereien mit absolutem Holzboden, soweit dieselbe durch das Landeskultur-Interesse geboten ist, Sorge zu tragen, in erster Linie vom Staate zu lösen, in zweiter von den Provinzen. Dies ist auch von der Staatsregierung sowohl, als von der Landesvertretung wiederholt und ausdrücklich anerkannt worden. Bedeutende Geldmittel sind zu diesem Zwecke bewilligt und verwendet worden. Aber die Wiederbewaldung scheint weitaus nicht gleichen Schritt zu halten mit der Waldzerstörung. Bleiben wir in dem bisherigen Tempo, so wird unsere Bewaldungs-Bilanz alljährlich ungünstiger.

Die preussische Landesvertretung ist der Ansicht, dass diese ganze bodenwirthschaftliche Regelung schneller als bisher zu betreiben sei. Preussen ist in der finanziellen Lage, die Mittel hierzu jederzeit auf dem Wege der Anleihe aufbringen zu können. Die Frage ist nur die: Ist es nicht vorzuziehen, die landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter unter kluger Benutzung aller günstigen Konjunkturen so schnell als möglich zu veräussern, d. h. der Privatwirthschaft zu übergeben und die Kaufgelder zur Vermehrung der Staatsforsten in allen den Oertlichkeiten zu verwenden, wo die Wiederbewaldung verödeter Striche im Interesse der Landeskultur geboten erscheint?

Von meinem Standpunkte aus muss ich diese Frage bejahen.

Theoretisch und abstrakt bestreite ich den Satz gar nicht, dass die beste finanzielle Kraft eines Landes immer in der Fähigkeit der Staatsbürger, Steuern zu zahlen, beruhen wird, und dass die ganze Finanz- und Wirthschaftspolitik als ihr vornehmstes Ziel die Erhöhung der Steuerkraft betrachten soll. Aber für ein im Ganzen armes Land mit meist mittelmässigem Boden, wie Preussen, darf doch die Bedeutung eines in ertragsstetem Staatsgrundbesitz bestehenden festen Kernes der Staatsfinanzwirthschaft nicht unterschätzt werden. England schöpft seine gewaltige Finanzkraft aus seiner Industrie und seinem Handel, für welche der Kohlenreichthum des Landes und die insulare Lage eine unzerstörbare Grundlage bilden, und wird auf diesen Gebieten immer vollkommen konkurrenzfähig bleiben, weil die Natur diesem Lande eine Art von Monopol verliehen hat; Frankreich ist durch sein ge-

mässigtes, doch warmes Klima und seinen überaus fruchtbaren Boden vor vielen Ländern bevorzugt und erträgt selbst so gewaltige Störungen seines finanziellen Gleichgewichts, wie 1871, mit verhältnissmässiger Leichtigkeit, weil seine fast wunderbare Bodenproduktion ihm überaus reiche Hülfsmittel gewährt. In Preussen aber würde eine ähnliche Störung, selbst in viel geringerem Umfange, die Finanzwirthschaft des Staates auf lange Zeit hinaus in einen Nothstand führen und die Steuerkraft des Landes würde nicht im Stande sein, die unausbleiblichen Schäden einer grossen Störung des Verkehrs- und Erwerbs-Lebens rasch auszuheilen, weil unser Boden grossentheils schlecht, die Lage des Landes für den Handel grossentheils ungünstig und unsere Industrie lange nicht in dem Maasse entwicklungsfähig ist, wie z. B. die englische, belgische oder auch französische.

In einem solchen Lande erscheint ein grosser als Finanzreserve dienender Staatsgrundbesitz von grosser Bedeutung, wenn derselbe auch nicht gestattet, in den Zeiten finanzieller Störungen sehr grosse Summen rasch liquide zu machen.

Dies vermag eben der Staatsgrundbesitz nicht. Landwirthschaftlich benutzte Staatsgüter können nur im Wege des Verkaufs bei augenblicklichen Nothlagen zur Gewinnung liquider Geldkapitalien verwendet werden. Es ist aber eine längst feststehende Erfahrung, dass gerade in solchen Zeiten das freie Kapital sich den Grunderwerbungen nicht zuwendet, weshalb gerade in den Zeiten grosser Störungen in den Staatsfinanzen durch unglückliche Kriege u. d. m. die Domänen nicht zu irgend angemessenen Preisen veräussert werden können. Einer Ertrags-Steigerung aber sind die landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter gänzlich unfähig.

Etwas anders verhalten sich in dieser Beziehung Forsten, in denen das normale Holzbestands-Kapital vorhanden ist. Zwar findet auch hier die Ertragssteigerung durch stärkere Abnutzung der Altholzbestände ziemlich enge Grenzen — einmal durch die Verhältnisse des Holzmarktes, welcher zumeist auf ein stark gesteigertes Angebot sehr rasch mit einem starken Sinken der Preise reagirt; sodann durch das als oberstes Gesetz festzuhaltende Prinzip der periodischen Nachhaltigkeit, d. h. der Gleichstellung der summarischen Holzabnutzung in 20jährigen Zeiträumen. Aber eine solche Ertragssteigerung ist immerhin möglich. Der strengste Konservatismus wird dies nicht bestreiten können, und es wird die politische Nothwendigkeit derartiger Massregeln in finanziellen Nothständen nicht geläugnet werden dürfen.

Es ist vollkommen klar, dass man auf diesem Wege, selbst bei einem so ausgedehnten Staats-Waldbesitze, wie dem preussischen, niemals hunderte von Millionen mit einemmal aus den Forsten ziehen kann. Es wird sich immer nur um mässige Summen von einigen Millionen handeln. Diese aber werden im Falle eines aussergewöhnlichen Staatsbedürfnisses, bei darniederliegender Steuerkraft, ohne alles Bedenken aus den Staatsforsten entnommen

werden können, und man wird, was ich hoch anschlagen möchte, innerhalb dieser Grenzen die Steuerkraft des Landes schonen können.

Es kann nicht meine Absicht sein, hier auf Einzelheiten technischer Natur einzugehen. Es kam nur darauf an, zu zeigen, dass die Staatsforsten eine etwas grössere Möglichkeit der Ertragssteigerung ohne Veränderung der Substanz (des fundus instructus) gewähren, als landwirthschaftlich benutzte Staatsgüter, wenn man nur die Nachhaltigkeit nicht als eine streng-jährliche sondern als eine periodische auffasst, was nicht allein im konservativen Sinne zulässig, sondern praktisch sogar allein möglich ist.

Dann dürfte Folgendes feststehn: Indem die landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter veräussert und für den gesammten Erlös neue Staats-Forsten begründet werden, wird die Gesammtheit des Staatsgrundeigenthums nur in der Form geändert, nicht in Masse und Werth vermindert. Die neugewonnene Form aber erscheint für den Staat an und für sich weit mehr geeignet als die frühere und gewährt daneben eine grössere Möglichkeit zeitweiser Ertragssteigerung innerhalb gewisser Grenzen, ohne an ihrem streng-konservativen Charakter Etwas einzubüssen.

Das forstliche Gewerbe ist das einzige, welches für den Staat geeignet ist. Dass der Landwirthschaftsbetrieb in dieser Beziehung nicht auf derselben Stufe steht, wird schon dadurch bewiesen, dass wir unsere landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter nicht durch Selbstbewirthschaftung, sondern durch Verpachtung nutzen. Dis Verpachtung überweist dem Pächter den Unternehmerlohn und behält dem Eigenthümer nur die Grundrente und die Zinsen von dem in Gebäuden, Meliorationen etc. steckenden Kapitale vor. Indem der Staat seine Domänen verpachtet, erkennt er an, dass die Pächter geeigneter sind, einen hohen Unternehmergewinn zu erzielen, als die fiskalischen Verwalter. Es wird aber Niemand bestreiten, dass der Eigenthümer, das Vorhandensein gleichen Betriebskapitals vorausgesetzt, hierzu in noch höherem Masse befähigt ist als der Pächter. Die intensive Landwirthschaft gestattet und fordert eine sehr bedeutende, fortdauernd steigende Arbeitsaufwendung, welche bei der Feldbestellung, Ernte etc. mit sorgsamster Ausnutzung der Zeit, bei der Verwerthung der Produkte mit genauester Beachtung und Benutzung aller Konjunkturen zu erfolgen hat und in zahlreichen sehr verfeinerten maschinellen Vorrichtungen eine potenzirte Kraftwirkung erreicht. Sie ist deshalb in sehr hohem Grade in Bezug auf den Ertrag abhängig von der individuellen Intelligenz und Arbeitsfähigkeit des örtlichen Wirthschaftsleiters und fordert ein rein persönliches Interesse desselben, welches niemals durch amtliche Vorschriften ersetzt oder von einem Verwalter erwartet werden kann. Das Interesse des Pächters wird immer nur auf den eigenen Vortheil gerichtet sein, und er wird Meliorationen nur dann ausführen, wenn er mit Sicherheit hoffen darf, noch während seiner Pachtzeit die Früchte derselben zu ernten. Verbesserungen, welche erst in einer ferneren Zukunft voll nutzbringend sein werden, wird der Pächter nicht durchführen. Wollte

der Staat aber solche Verbesserungen selbst durchführen und durch amtliche Verwalter seine Grundstücke selbst bewirthschaften lassen, so würde der Verwaltungs- und Kontrol-Apparat einen grossen Theil des Rohertrages verschlingen. Letzterer aber ist beim Landwirthschaftsbetriebe so wie so schon mit einem relativ hohen Productions-Aufwande belastet.

Ganz anders liegen die Verhältnisse des forstwirthschaftlichen Betriebes. Derselbe ist der gleichen Verfeinerung in Bezug auf Arbeitsaufwendung nicht fähig, wie der Landwirthschaftsbetrieb, fordert aber die Ansammlung und dauernde Erhaltung eines sehr bedeutenden Materialkapitals (des Holzkapitales) durch Zinsenentsagung. Der gesammte Productionsaufwand bei der Bewirthschaftung der preussischen Staatsforsten beträgt etwa 50 pCt. des Brutto-Ertrages, während in den meisten grösseren Landwirthschaften diese Ziffer bei intensivem Betriebe 70 pCt. übersteigt. Nun sind aber offenbar für den kapitalreichen, aber zur eigenen Arbeitsaufwendung wenig befähigten Staat diejenigen Gewerbebetriebe vor Allem geeignet, welche eine Kapitalanhäufung durch Zinsenentsagung in hohem, Arbeitsaufwendung dagegen in relativ geringem Maasse fordern.

Der forstwirthschaftliche Betrieb bewegt sich in grossen Verhältnissen, bedarf, namentlich für die Hochwaldwirthschaft, bedeutender Flächen, um überhaupt wirthschaftlich möglich zu sein und ist für den Kleingrundbesitzer überhaupt ungeeignet. Derselbe ist auch nach dieser Richtung für den grössten Grundbesitzer, den Staat, wohl geeignet.

Allein es tritt noch ein schwerwiegendes Moment hinzu. Der Landwirthschaftsbetrieb kennt nur privatwirthschaftliche Motive. Oberstes Gesetz ist ihm, aus dem Grund und Boden den thunlichst hohen Ertrag zu ziehen. Der Forstwirthschaftsbetrieb aber hat in vielen Fällen eine viel weitergehende Bedeutung für die Allgemeinheit, welche sich nicht in dem ziffermässigen Reinertrag nach privatwirthschaftlicher Auffassung zum Ausdruck bringen lässt. Die Kulturfähigkeit eines jeden Landes in unserer klimatischen Zone ist bis zu einem gewissen Grade von einer angemessenen Bewaldung abhängig. Diese Bewaldung muss als solche erhalten werden, selbst mit Aufopferung eines Theiles vom Reinertrag. Dem Privatbesitzer wird ein solches Opfer im Interesse der Allgemeinheit niemals zugemuthet werden dürfen. Der Staat ist berufen, hier für die öffentlichen Interessen einzutreten; der Reingewinn, welcher durch Erhöhung der Kulturfähigkeit des Landes erzielt wird, lässt sich zwar nicht rechnungsmässig nachweisen, ist aber unleugbar vorhanden und bildet die Ausgleichung für die etwaigen Ertragsverluste nach privatwirthschaftlicher Auffassung, welche durch die Erhaltung von solchen Waldungen entstehen, deren Erhaltung im öffentlichen Interesse geboten ist.

Nach allen diesen Richtungen erscheint der Waldbesitz und die Forstwirthschaft des Staates vollkommen gerechtfertigt. Werden die Staatsforsten

unter Veräusserung landwirthschaftlich benutzter Staatsgüter vermehrt, so erleidet das Staatsgrundvermögen eine Aenderung nur in Bezug auf die Form, nicht in Bezug auf Ausdehnung und Werth; der lediglich nach privatwirthschaftlichen Motiven arbeitende, für den Staat wenig geeignete Landwirthschaftsbetrieb gelangt in die Hände von Privatwirthen, wird sich mit Nothwendigkeit intensiver gestalten und die Steuerkraft des Landes erhöhen; die nach staatswirthschaftlichen Gesichtspunkten zu betreibende Forstwirthschaft aber, ihrer relativen Einfachheit und geringeren Beweglichkeit, sowie minderen Arbeitsaufwendung aber bedeutenden Kapitalansammlung wegen für den Staat wohl geeignet, gelangt soweit in die Hände des Staates, dass die Zukunft gegen grosse Kulturschäden durch Entwaldung für alle Zeiten gesichert erscheint. Auch der strengste Konservatismus wird hierbei alle seine Forderungen erfüllt sehen.

Aber wir bedürfen dennoch vielleicht der landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter, weil sie als Muster- und Versuchs-Wirthschaften für die gesammte Landwirthschaft des Landes dienen sollen.

Die Geschichte der Landwirthschaft zeigt, dass die dem Staate gehörigen Güter diese Bedeutung allerdings meist in gewissem Sinne besessen haben, aber nur auf einer sehr niederen Stufe der Entwickelung des Landwirthschaftsbetriebes, über welche wir seit mehr als einem halben Jahrhundert emporgestiegen sind. Die gewaltigen Fortschritte der modernen Landwirthschaft aber seit Thaer sind nicht von den Staatsgütern, sondern von Privatwirthschaften ausgegangen. Den Verwaltern der ersteren fehlte das stärkste Motiv des Fortschritts, das eigene persönliche Interesse. Fast alle staatlich unterhaltenen Musterwirthschaften, deren es bis in die neuere Zeit hinein eine ganze Reihe in Preussen gegeben hat, haben entweder für den wissenschaftlichen und wirthschaftlichen Fortschritt wenig oder Nichts geleistet oder sie haben mehr gekostet, als sie einbrachten, sind also im letzteren Falle für den privatwirthschaftlichen Betrieb in Bezug auf Rentabilität schlechte Vorbilder gewesen. Verpachtete Domänen können überhaupt als staatliche Muster-Wirthschaften nicht angesehen werden, weil der Pächter Boden-Meliorationen, maschinelle Verbesserungen, Einführung neuer veredelter Viehrassen etc. immer nur nach Massgabe seines privatwirthschaftlichen Interesses, niemals nach staatlicher Anordnung vornehmen wird. Die volle Kraft zum bahnbrechenden Fortschritte wird überhaupt nur da in dem wirthschaftenden Menschen wirksam, wo er seine Arbeit seinem Eigenthum, das dereinst das Eigenthum seiner Kinder sein wird, zuwendet.

Besonders zu Aufwendungen, welche wie grössere Bodenmeliorationen, sich erst in längeren Jahren bezahlt machen und nicht wie Auslagen für verbessertes Vieh oder Maschinen an transportable Dinge gebunden sind, wird sich der Pächter, wie schon oben bemerkt, selten geneigt zeigen, da er nie die absolute Sicherheit hat, auch die Früchte seiner Aufwendungen zu geniessen. Aus diesem Grunde sucht man auch in England, wo der grössere

Theil des Grundbesitzes nur durch Verpachtung verwerthet wird, schon so lange und eifrig nach einem geeigneten Modus der Taxation für in den Boden gesteckte Werthe, Meliorationen, Düngeraufwand etc., um dem Pächter eine Entschädigung beim Aufhören der Pacht sichern und ihn dadurch zu solchen Meliorationen veranlassen zu können; doch ist dies Suchen bis jetzt noch nicht von dem gewünschten Erfolge begleitet gewesen.

Der landwirthschaftliche Fortschritt in wissenschaftlicher und praktischer Beziehung findet heute seine Stätte vorzugsweise an den landwirthschaftlichen Fachschulen und den mit ihnen verbundenen Versuchsanstalten. Diese wird der Staat unzweifelhaft zu erhalten und mit allen Hülfsmitteln wissenschaftlicher Forschung auszustatten haben. Damit aber hat er das gethan, was er für den Fortschritt thun kann. Alle grossen Privat-Landwirthschaften werden sich dann anreihen als Versuchsfelder, wie dies heute in Wahrheit auch schon der Fall ist. Der landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter bedürfen wir dann für diesen Zweck nur in so weit, als sie den staatlichen Lehr- und Versuchs-Anstalten etwa als Versuchsfelder zu überweisen sind. Ein Grund gegen die allmähliche Veräusserung des allergrössten Theiles der Domänen wird jedenfalls also aus diesem Einwande nicht hergeleitet werden können. —

Es liegt ferner, da an Selbstbewirthschaftung der Domänen für den Staat gar nicht zu denken ist, in der Nothwendigkeit der Verpachtung eine weitere schwierige, ja unter den heutigen Verhältnissen fast unlösbare Frage nach dem besten Modus solcher Verpachtungen vor. Wollte der Staat ohne Rücksicht auf die Meistgebote die Domainen an diejenigen Pächter geben, welche ihm die geeignetsten scheinen, die Domainen musterhaft und nachhaltig rentirend zu bewirthschaften, wollte er dabei auch Rücksicht nehmen auf altangesessene Pächterfamilien, auf die Verdienste solcher um die Hebung der Cultur der eigenen Pachtung und der Wirthschaft ganzer Gegenden, so würde er, da er nicht wie der verpachtende Privatbesitzer, für welchen solche Rücksichten sehr angezeigt sein können, mit eigenen Augen sehen kann, eine sehr bedenkliche Gefahr der Corruption in dem betreffenden Theile seines Beamtenstandes hervorrufen; es ist dies unvermeidlich, wo es von dem in seinen Motiven uncontrolirbaren Urtheil bestimmter Persönlichkeiten abhängt, grosse Vermögensvortheile zu verleihen. Bleibt der Staat aber bei dem jetzigen, wenn einmal verpachtet werden muss, allein möglichen System der fast ausschliesslichen Berücksichtigung des Meistgebotes, so muss er manche Härte gegen fleissige und strebsame Pächter verüben, welche die betreffenden Güter erst in die Höhe gebracht und denen nun die Früchte ihrer Anstrengungen dadurch entzogen werden, dass sie entweder die Pacht aufgeben oder soviel zahlen müssen, dass kein besonderer Gewinn mehr übrig bleibt. Hierdurch wird aber die Lust an tüchtiger nachhaltiger Wirthschaft beim Pächter gemindert, und dadurch der nationale Wirthschaftsertrag geschädigt, oder der Pächter zum Raubbau, den kein noch so verclausulirter Pachtvertrag, ohne

andererseits wieder die wünschenswerthe Hebung des Gesammtertrages unmöglich zu machen, verhindern kann, gezwungen und dadurch wiederum das Staatseigenthum und Interesse geschädigt. In letzter Zeit, wo durch die Ausdehnung des Brennerei- und Zuckerfabrikations-Betriebes die Pächter vielfach sehr bedeutendes Kapital in bestimmten Pachtungen stecken hatten, welches ganz oder theilweise ihnen verloren gehen musste, wenn sie die Pacht nicht wieder bekamen, hat das Princip des Zuschlages an den Meistbietenden, des weiteren zu dem Missstande geführt, dass der frühere Pächter bei der Neuverpachtung um an dieser Zwangslage vorbeizukommen, etwaige Concurrenten mit zum Theil bedeutenden Summen abfindet und dadurch die Gerechtigkeit beleidigt, und die Staatskasse schädigt. Solche Abmachungen sind schwer zu entdecken und zu verhindern, und alle diese Schwierigkeiten des Verpachtungsmodus ein weiterer Grund gegen den Staatsdomainenbesitz.

Die besonderen Rechtsverhältnisse der Domainen, namentlich ihre Belastung zu Gunsten der Staatsgläubiger, fordern unbestreitbar volle Beachtung. Preussen hat in einer schweren Zeit, wo der Staat um sein Fortbestehen ringen musste, der drückendsten Finanznoth nur dadurch zu entgehen vermocht, dass das gesammte Grundeigenthum des Staates den Staatsgläubigern verpfändet wurde. Durch die Verordnung vom 17. Januar 1820 (§§ III u. VII) und die Allerh. Kabinetsordre vom 17. Juni 1826 (bei I u. II) wurde demnächst festgesetzt, dass die gesammten Revenüen aus den Domänen und Forsten, mit Ausnahme der darauf radizirten Kron- und Fideikommiss-Rente von 2½ Mill. Thaler, sowie auch jährlich ein Theil der Substanz der Domainen zur Garantie und Tilgung der Staatsschulden bestimmt sein sollen. Hiernach sind die Kaufgelder aus Domainen-Veräusserungen gesetzlich in erster Linie zur Staatsschulden-Tilgung bestimmt. Sollen dieser gesetzlichen Bestimmung entgegen diese Kaufgelder in einen Aufforstungs-Fonds fliessen und zur Wiederbewaldung verödeter Striche in Interesse der Landeskultur verwendet werden, so bedarf es hierzu unzweifelhaft eines Gesetzes. Die Form desselben zu finden, kann nicht schwer sein, da materiell die Staatsgläubiger dieselbe Sicherheit für ihr Guthaben haben werden. Es erscheint nur nothwendig, dass eine Uebertragung ihrer Rechte als Hypothekar-Gläubiger auf neuerworbene Forstländereien, welche denselben Werth darstellen, wie die früher verpfändeten und nun veräusserten Domänenländereien, stattfindet. Dass das Pfandrecht der Staatsgläubiger an den Staatsländereien in Bezug auf seine Wirkung bei Zahlungsunfähigkeit des Staates in dem einen wie in dem anderen Falle, d. h. wenn das verpfändete Objekt Domänen oder Forsten sind, nicht sehr vollkommen sein wird, weil der Verkauf ausgedehnter Domänen- oder Forst-Ländereien in einem solchen Falle grosse praktische Schwierigkeiten haben würde, kann hierbei gar nicht in Frage kommen. Denn an diesem Sachverhalt und überhaupt an der rechtlichen Natur des Verhältnisses der Staatsgläubiger zu dem Staatsgrundvermögen wird nichts Wesentliches geändert.

Dass die Veräusserung der landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter nur allmählich realisirt und in Bezug auf die Abwickelung der dahin zielenden Geschäfte von einengenden Festsetzungen über Umfang und Zeit der Verkäufe gänzlich Abstand genommen werden muss, erscheint selbstredend. Die ganze hier in Fragende stehende Regelung kann überhaupt nur durchgeführt werden, wenn dem mit weitgehender Vollmacht auszustattenden ausführenden Minister das ungetheilte Vertrauen der Landesvertretung und des Volkes zur Seite stehen. Ohne solche Vollmacht und ohne dies jede vinkulirende Beschlussfassung und Bestimmung ausschliessende Vertrauen ist die Durchführung einer so grossartigen bodenwirthschaftlichen Regulirung unmöglich, sowohl der Verkauf der Domänen, als auch der Ankauf der aufzuforstenden und den Staatsforsten zuzutheilenden Oedländereien.

Wenn oben der nach dem jetzigen Jahresertrag mit einem niedrigen Wirthschaftszinsfuss berechnete Kapitalwerth der landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter zu 308 Mill. Mk. ermittelt wurde, (pro Ha im Mittel 900 M.), so ist es doch nach den seither bei den Domänenverkäufen gewonnenen Erfahrungen sehr wahrscheinlich, dass ein etwas höheres Kaufgeld erzielt wird. Bleiben wir jedoch bei dem obigen mässigen Ansatze stehen. Nehmen wir an, dass von den jetzt vorhandenen nahezu 61 □M. Domänen jährlich (im Durchschnitt eines längeren Zeitraumes) 1 □M. im mittleren Werthe von rund 5 Mill. Mark veräussert würde. Wenn der mittlere Kaufpreis pro Ha. Oedland zu 36 Mark, die Aufforstungskosten einschliesslich aller Kultur-Nachbesserungen zu 64 Mark, die Gesammtkosten pro Ha. also zu 100 Mk. angenommen, was in vielen Fällen zutreffend sein dürfte, so könnten hierfür alljährlich 50000 Ha. Waldland gekauft und aufgeforstet werden. Aus einer solchen Waldfläche würden etwa 7 selbständige Verwaltungsbezirke [2]) zu bilden sein, und es würden 7 Oberförster und etwa 14 Förster oder Waldwärter neu anzustellen sein. Hierdurch würde dem Staate eine jährliche Ausgabe von 33600 Mark für 7 Oberförsterstellen (Gehalt, Dienstaufwand, Zinsen des Kapitals für den Bau von 7 Diensthäusern) und etwa 14000 Mark für 14 Förster- bezw. Waldwärter-Stellen, zusammen von 47300 Mk. erwachsen, für welche die Forsterträge zunächst keine Deckung gewährten. Diese Zahlen sind Maxima und nur unter der Voraussetzung

1) Die mittlere Grösse der preussischen Oberförstereien beträgt zur Zeit in den Provinzen Ostpreussen, Westpreussen und Posen 6474 Ha. (2276—15201), Brandenburg 5580 Ha. (1607—3513), Pommern 6223 Ha. (1743—8146), Schlesien 4800 (1111—7818), Sachsen 3274 Ha. ([illegible]93—7225), Hannover 2821 excl. Moore (829—5270) Schleswig-Holstein 2095 (678—4430), Westfalen 3125 (1921—5186), Rheinland 3466 (903—7121), Hessen-Nassau 3523 (1866—7425). Der obigen Berechnung ist die Einheitsgrösse der Reviere von 7500 Ha. zu Grunde gelegt. So lange es sich lediglich um einen grossartigen Kulturbetrieb handelt, wird kein Bedenken bestehen können, die Oberförstereien so gross zu machen. Später, wenn die Holzbestände heranwachsen, ein intensiver Durchforstungs-Betrieb beginnt, und dadurch die Geschäfte sich mehren, wird eine andere Oberförsterei-Eintheilung nothwendig werden, mit welcher wir uns jedoch jetzt hier nicht zu beschäftigen haben.

zutreffend, dass keine irgend erheblichen Flächen der aufzuforstenden Oedländereien an bestehende Oberförstereien und Förstereien angeschlossen werden können. Daneben fällt der bisher von den verkauften Domänen bezogene Pachtbetrag weg, und es erwächst der Staatskasse ungünstigsten Falles hieraus eine weitere jährliche Ausgabe von 200000 Mark. Diese Gesammtsumme findet ihre Deckung in dem Jahres-Holzzuwachs auf 50000 Ha., welcher auf armem Boden bei etwa 80 jährigem Umtriebe pro Ha. und Jahr etwa 2 Festmeter, im Ganzen also 100000 Festmeter betragen und jene 200000 Mark jährlicher Ausgabe mit Zins vom Zins nach einem mässigen Wirthschaftszinsfusse decken wird.

Diese ganze Operation hat allerdings, wie noch einmal speciell hervorgehoben werden mag, grosse Aehnlichkeit mit der Einlage in eine Sparkasse, aus welcher die Rückzahlung nebst Zinsen und Zinseszinsen erst nach vielen Jahren erfolgt. Aber gerade deshalb, weil dem so ist, erscheint es als eine Pflicht des Staates, solche im Landeskultur-Interesse gebotene Landes-Meliorationen seinerseits und mit den ihm zu Gebote stehenden bedeutenden Geldmitteln durchzuführen, welche kein Privatmann durchführen kann.

Die vorstehend angegebenen überschläglichen Zahlenangaben bezeichnen den ungünstigsten und für die finanzielle Durchführung schwierigsten Fall. In vielen Fällen werden erhebliche Flächen, welche angekauft und aufgeforstet werden, ohne Weiteres an bestehende Reviere und in denselben vorhandene Betriebsverbände angeschlossen werden können. Die Verwaltungs- und Schutz-Kosten können hierdurch bedeutend verringert werden und es ist in vielen Fällen technisch zulässig, sofort nach der Aufforstung der zugelegten Oedländereien einen Theil des auf denselben erfolgenden Holzzuwachses in den vorhandenen Altbeständen des Betriebsverbandes zu nutzen.

Eine weitere, in allen Fällen zu erwartende, wenn auch nicht sehr bedeutende Einnahme erwächst der Staatskasse bei der vorstehend bezeichneten Regulirung dadurch, dass nunmehr von den verkauften Domänenländereien Grundsteuer gezahlt wird.

Die technischen Schwierigkeiten, welche bei der Neubegründung so ausgedehnter Waldungen sich ergeben, bilden endlich ebenfalls ein Moment, auf welches von mancher Seite hingewiesen worden ist.

Unläugbar ist es keine leichte Aufgabe, so bedeutende Flächen mit einemmal in Kulturbetrieb zu nehmen. Selbst wenn angenommen wird, dass jene 50000 Hektaren Oedland, um die es sich jährlich handeln würde, in einer Anzahl geschlossener Komplexe in verschiedenen Theilen der Monarchie und theilweise so belegen wären, dass die Aufforstung derselben mit den in schon bestehenden Oberförstereien vorhandenen Arbeits- und Aufsichts-Kräften bewirkt werden könnte, würden immerhin ganz aussergewöhnliche Veranstaltungen in Bezug auf Beschaffung der erforderlichen Arbeitskräfte, geeigneter Kulturmeister, Organisation der Arbeit u. s. w. für einen bedeutenden Theil der Flächen zu treffen sein. Aber dass solche Operationen undurchführbar

sein sollten, kann nicht zugegeben werden. Bei grossen Aufforstungsflächen im norddeutschen Flachlande leistet der Fowler'sche Dampfpflug Ausgezeichnetes. Auch da, wo derselbe zur Bodenbearbeitung nicht verwendet werden könnte, würden bei einem so grossartigen Kultur-Unternehmen sich sehr bald Methoden der Arbeitsleistung herausbilden, welche die Lösung der gestellten unverkennbar schwierigen Aufgabe wesentlich erleichtern würden. —

Es schien unerlässlich, diese technischen Einzelheiten so weit zu berühren, als sie Voraussetzungen der Durchführbarkeit des staatswirthschaftlichen Prinzips, um welches es sich hier handelt, bilden. Nur in diesem Sinne sind die gegebenen Zahlen aufzufassen. Sie werden bei der praktischen Durchführung vielleicht wesentliche Aenderungen erleiden, d. h. die finanziellen Ergebnisse des Domänenverkaufs, Grösse und Preis der jährlich anzukaufenden und aufzuforstenden Fläche, der Kulturgelder-Aufwand u. s. w. werden sich vielleicht anders ergeben, als von mir angenommen. Ist aber der Gedanke, die landwirthschaftlich benutzten Staatsgüter auf dem bezeichneten Wege in Staatsforsten umzuwandeln, ein richtiger, so werden die praktisch sich etwa ergebenden Abweichungen in der Gestaltung der konkreten Verhältnisse nicht im Stande sein, die Durchführbarkeit des an sich richtigen staatswirthschaftlichen Prinzips in Frage zu stellen.

Wenn, diesem Prinzip entsprechend, das landwirthschaftlich benutzte Grundeigenthum des Staates in Staatsforsten umgewandelt wird, so sind wir in der Lage, die Fläche der Staatsforsten auf 8—900 □ M. zu bringen, so dass unter Hinzurechnung des halb öffentlichen Waldes (Gemeinde- und Instituten-Wald) etwa 1100 □ M. Wald in Preussen bestehen, deren Erhaltung für alle Zeiten so weit gesichert erscheint, als dies mit menschlichen Mitteln möglich ist. Etwa 17 pCt. der Landes-Oberfläche würde mit dieser gesicherten Bewaldung bedeckt sein.

Der Staat würde, indem er sein landwirthschaftlich benutztes Grundeigenthum aufgiebt, sich eines für ihn ungeeigneten Gewerbes gänzlich entschlagen, seine Verwaltung vereinfachen [1]), grosse Flächen fruchtbaren Bodens der freien privatwirthschaftlichen Thätigkeit übergeben, die Entstehung zahlreicher neuer selbständiger Landwirthschaften, auch bäuerlichen Besitzes, befördern und damit die socialen Segnungen, welche mit dem Besitz an Grund und Boden verbunden sind, mehren.

Die Gesammtheit des Staatsgrundeigenthums aber würde nur in der Form theilweise verändert, in Bezug auf die Ausdehnung vergrössert, in Bezug auf

1) Die Zahl der Forstbeamten wird dagegen sehr erheblich vermehrt. Dies kann aber kein Bedenken erregen, weil die Forstbeamten eine unmittelbar Güter erzeugende Thätigkeit entfalten. Dass gewisse oppositionelle Parteien grundsätzlich jede Vermehrung der Beamten für politisch falsch erklären, weil sie am liebsten das ganze Volk der Partei-Agitation unterwerfen möchten, kann hier gar nicht in Frage kommen, weil diese Auffassung eben nur eine Partei-Auffassung ist, mit welcher nicht zu rechten ist.

den Werth nicht gemindert. Die Rechte der Staatsgläubiger würden deshalb unter den oben dargelegten Voraussetzungen nicht geschädigt. Durch die Neubegründung von Staatsforsten aber überall da, wo im Interesse der Landeskultur die Wiederbewaldung verödeter Striche und ertragsloser Weidegründe geboten erscheint, wird für die Zukunft ein Kapital gesammelt, welches dereinst nicht nur der Staatskasse eine feste, nur geringen Schwankungen unterworfene bedeutende Geldrente abwerfen, sondern das Land vor Störungen der Kulturentwicklung schützen wird, welche andernfalles nur dadurch vermieden werden können, dass die Privatwaldbesitzer in der Benutzung ihrer Waldungen viel weitergehenden Beschränkungen unterworfen werden, als nach unserer heutigen Gesetzgebung. Man wird darüber kaum zweifelhaft sein können, welches dieser beiden Mittel den Vorzug verdient, die Vermehrung der Staatsforsten oder die Verschärfung des gesetzlichen Zwanges gegen die Privatwaldbesitzer. Für jetzt handelt es sich nur darum, zu entscheiden, ob der Gedanke, die Domänen in Staatsforsten auf dem angegebenen Wege umzuwandeln, staatswirthschaftlich richtig ist. Möge derselben sich einer nochmaligen vorurtheilsfreien und objektiven Prüfung seitens aller massgebenden Kreise in unserem Staate erfreuen. Wird seine Berechtigung anerkannt, so ist damit ein Ziel gegeben, welches die preussische Verwaltung, an thatkräftige und selbstlose Erfüllung ihrer schwierigen Aufgaben seit lange gewöhnt, zu erreichen wissen wird. Durch die Lösung der hier vorliegenden Aufgabe aber würden Regierung und Landesvertretung sich ein Denkmal errichten, unvergänglich wie die Segnungen, welche aus dem kulturschützenden Walde ausströmen über das ganze Land.

Beiträge zur speciellen Physiologie landwirthschaftlicher Kulturpflanzen.

Von

Dr. Hugo de Vries.

III.

Keimungsgeschichte der Kartoffelsamen.

Hierzu Farbendruck-Tafel I.

---

§ 1. Der reife Same.

Obgleich die Keimungsgeschichte der Kartoffelsamen bis jetzt, so viel mir bekannt geworden ist, noch nie zum Gegenstand eines eingehenden physiologischen Studiums gemacht worden ist, so bietet sie doch einige wichtige Erscheinungen, welche die Untersuchung dieser Vorgänge sehr lohnend machen. Unter diesen will ich gleich jetzt zwei Punkte hervorheben, da sie in unmittelbarer Beziehung zu den Eigenschaften der Samen stehen, und also bereits bei der Beschreibung dieser berücksichtigt zu werden verdienen. Der erste Punkt betrifft die organischen Reservenährstoffe der Samen. Diese zerfallen bekanntlich im Allgemeinen in stickstoffhaltige und in stickstofffreie Substanzen. Die ersteren sind in allen Samen durch Eiweisskörper, die letzteren gewöhnlich durch Stärke oder durch Stärke und Oel vertreten. Die Kartoffelsamen aber gehören zu der verhältnissmässig kleinen Reihe von Samen, in denen alle stickstofffreie Nährstoffe in der Form eines fetten Oeles abgelagert sind, und denen die Stärke somit völlig abgeht. Sie enthalten als Reservestoffe nur Eiweiss und Oel, dafür ist aber die Menge des in ihnen abgelagerten Oeles auch eine sehr bedeutende. Sie beträgt, nach den Untersuchungen von Berjot[1]), etwa 25 pCt. von dem Gewichte des trockenen Samens. Das ausschliessliche Vorkommen des fetten Oels als stickstofffreier Reservestoff macht die Kartoffelsamen sehr geeignet, um die chemischen Metamorphosen zu studiren, welche das Oel erleidet, bevor es als Zellstoff für den Aufbau

---

1) Journ. de la Soc. centr. d'agric. de Belgique 1863. S. 71, citirt nach Jahresbericht der Agriculturchemie 1863. S. 49.

der Zellwandungen verbraucht wird. Ich werde diese Umsetzungen später ausführlich beschreiben, hebe aber hier hervor, dass das Oel während der Keimung zum Theil in Stärke, zum andern Theil in Traubenzucker verwandelt wird, und dass diese beiden Verbindungen den wachsenden Theilen zugeleitet werden, um dort selbst wieder in Cellulose verändert zu werden. Diese interessante Erscheinung wurde bereits vor mehreren Jahren von Sachs [1]) bei der Keimung ölhaltiger Samen entdeckt und durch Beispiele erläutert, ist aber für die Kartoffelsamen bis jetzt noch nicht beschrieben worden.

In zweiter Linie verdient die Art und Weise, wie die Reservestoffe des Endosperms vom Keime aufgesogen werden, unsere Aufmerksamkeit. Denn das Oel und das Eiweiss sind nur zum Theil im Keime selbst abgelagert, zum grösseren Theil aber liegen sie in einem Zellgewebe, welches die ganze Höhlung der Samenschale ausfüllt, und den Keim allseitig umgiebt. Dieses wichtige Gewebe führt in der beschreibenden Botanik bekanntlich den Namen Endosperm. In diesem liegt nun der Keim ganz frei, man kann ihn aus dem geöffneten Samen leicht mit einer Nadel herausheben, wobei er sich glatt vom umgebenden Gewebe trennt. Dabei zeigt sich der Keim allseitig von einer gewöhnlichen Oberhaut umgeben, nirgends findet man ein besonderes Organ, welches zur Aufnahme der Nährstoffe aus dem Endosperm bestimmt wäre. Und dennoch gehen diese, während der Keimung, allmählich in die sich entwickelnden Keimtheile über. Da nun das Würzelchen bald aus der Samenschale heraustritt, so sind es die Keimblätter, welche das Endosperm entleeren müssen. Man muss also annehmen, dass diese durch ihre Oberhaut gewisse Fermente absondern, welche den Inhalt der Endospermzellen, und insbesondere das Eiweiss befähigen, sich durch die Zellhäute dieses Gewebes und endlich durch die vollständig geschlossene Oberhaut der Cotylen in diese hinein zu bewegen. Durch welche Vorgänge dies möglich gemacht wird, und welcher Art das abgesonderte Ferment ist, hat man bis jetzt noch nicht ermittelt, auch nicht bei anderen Samenarten. Nur die Anwesenheit eines Fermentes, und seine lösende Wirkung auf gewisse Stoffe konnte nachgewiesen werden [2]), doch wurden die Kartoffelsamen in dieser Richtung bis jetzt noch nicht untersucht. Immerhin ist die Erscheinung selbst wichtig genug, um unsere Aufmerksamkeit zu fesseln. Auch lässt sich der Vorgang selbst mit völliger Sicherheit und Genauigkeit aus den weiter unten zu beschreibenden mikrochemischen Untersuchungen ableiten, wenn auch die Erklärung einstweilen dahin gestellt bleiben muss.

Betrachten wir jetzt den äusseren und inneren Bau der Kartoffelsamen etwas genauer. Die Figuren 1 und 2 unserer Tafel I sollen diesen Bau er-

---

1) Sachs, Ueber das Auftreten der Stärke bei der Keimung ölhaltiger Samen. Bot. Zeitung. 1859. S. 177.

2) Vergl. z. B. van Tieghem. Ann. d. Sc. nat. Série V. Tom XVII S. 205; ferner Darwin Insectivorous Plants 1875 S. 362; Sachs, Lehrbuch der Botanik 4. Aufl.

läutern, indem sie die Samen im Querschnitt und im Längsschnitt darstellen. Die violette Farbe in ihnen giebt die Verbreitung des Eiweisses an; die Ringelchen jene des Oels; auf diese beiden kommen wir später zurück, jetzt wollen wir unsere Aufmerksamkeit nur der Form und der relativen Lage der einzelnen Theile widmen.

Die Kartoffelsamen sind flach-eiförmig, am breiten Ende rund, am schmalen meist ziemlich spitz (Fig. 2). Sie sind von einer lederartigen Schale von schmutziger, blass-bräunlicher Farbe umgeben. Am schmalen Ende bildet diese Schale eine Art Kamm (Fig. 2k), der äusserlich gesehen ganz flach und überall fast gleich dünn ist, und sich dadurch von der gewölbten Oberfläche des eigentlichen Samenkörpers deutlich abhebt. Dieser Kamm entsteht dadurch, dass die äussere Samenschale bedeutend grösser ist, als dem Inhalte des Samens entspricht. Es liegen daher die Schalenhälften der beiden Seiten des flachen Samens an dieser Stelle dicht gegen einander, ohne durch den Inhalt des Samens getrennt zu sein. Sie scheinen hier nur sehr unvollständig mit einander verwachsen zu sein, denn beim Anfange der Keimung weichen sie über ihre ganze bisherige Berührungsfläche auseinander, und bilden so zwei Lippen, welche einen klaffenden Spalt begrenzen. Durch diesen Spalt tritt das Würzelchen an's Licht.

Interessant ist die Zeichnung, welche die äussere Fläche des Kammes bei stärkerer Vergrösserung zeigt, und welche von einem prachtvollen Netzwerke erhabener Leisten gebildet wird, welche die ganze Fläche überziehen, und meist sechseckige Maschen bilden.

Die äussere Samenschale ist auf ihrer Innenseite überall, mit Ausnahme ihrer kammförmigen Fortsetzung von der inneren Samenschale (Fig. 1 und 2 i. s.) ausgekleidet. Diese ist äusserst dünn und offenbar sehr stark zusammengedrückt, unterscheidet sich jedoch leicht durch ihre weisse Farbe von der gelbbraunen äusseren Schale. Auf feinen Querschnitten des trockenen Samens lässt sie kaum eine zellige Structur erkennen, selbst nicht, wenn man die Schnitte in Oel liegend betrachtet. Lässt man den Schnitt dagegen in Kalilösung aufquellen, so beobachtet man, dass die innere Samenschale aus einer Lage von mehreren Schichten farbloser, dünnwandiger Zellen besteht, welche im trockenen Zustande bis zum Verschwinden des Lumens zusammengedrückt waren. Die äussere Samenschale ergiebt sich dabei als aus einer einzigen Schicht dickwandiger braungelber Zellen gebildet.

Der ganze, von den beiden Samenschalen umgebene Raum wird von dem Endosperm eingenommen, in welchem der Keim frei, aber allseitig dicht umschlossen liegt. Die Lage und Form des Keimes erkennt man am besten auf einem Längsschnitte durch den Samen, wie ein solcher z. B. in der Fig. 2 dargestellt ist. In dieser Figur bedeuten a. s. und i. s. die äussere und innere Samenschale, k. den Kamm des Samens und e. das Endosperm. Der Embryo liegt im Samen in gebogenem Zustande; sein Würzelchen (Fig. 2 w.) befindet sich in der Nähe des Kammes, und kann

hier später, wie bereits bemerkt wurde, durch einfache Streckung die beiden Blätter des Kammes auseinander drücken und so aus der Schale hervordringen. Die beiden Cotylen sind übereinander gebogen, das innere (Fig. 2 c.) ist etwas länger als das äussere (c'), und an seiner Spitze meist hakenförmig gekrümmt. Der Grössenunterschied der Keimblätter ist kein sehr beträchtlicher, er ist aber nicht zu verkennen, da er sich bei der Keimung weiter ausbildet, und auch an den entwickelten Keimpflänzchen meist noch deutlich zurückgefunden wird. Der Ansatzpunkt der Keimblätter an das Würzelchen liegt am breiten Ende des Samens; der Fuss jener Blätter umgiebt eine kleine Knospenanlage, das Federchen (Fig. 2 f.), welches später zu dem besaubten Stengel der Kartoffelpflanze heranwachsen wird.

Nach dieser Beschreibung des Längsschnittes wenden wir uns zu dem Querschnitte. Es ist leicht zu ersehen, dass dieser uns sehr verschiedene Bilder darbieten wird, je nachdem er in verschiedener Höhe geschnitten worden ist. Man braucht sich unsere Fig. 2 nur durch eine Anzahl horizontaler Linien durchschnitten zu denken, um sich davon zu überzeugen. Die untersten Schnitte werden nur den Kamm, etwas höhere auch das Endosperm und die Radicula, aber keine Cotyledonen treffen. Führt man dagegen den Schnitt in derjenigen Höhe, welche durch die beiden Ziffern 1—1 angegeben ist, so wird er sowohl durch die Radicula als durch die Keimblätter gehen und diese Theile nahezu senkrecht schneiden, dagegen wird vom Kamme in ihm nichts zu sehen sein. Ein solcher Schnitt, aus einem anderen Samen genommen, habe ich in Fig. 1 dargestellt; die Bedeutung der Buchstaben in dieser Figur ist dieselbe wie in Fig. 2. Man sieht bei w. den Querschnitt des Würzelchens, in dessen Mitte der centrale Strang deutlich zu erkennen ist. Die beiden Keimblätter liegen bei e. und e'., ihre gegeneinander gedrückten Vorderseiten sind nicht flach, sondern bei dem inneren Keimblatte etwas convex, bei dem äusseren etwas concav gebogen. Jedes zeigt in seiner Mitte einen deutlichen Nerven. Die Figur bestätigt ferner unsere frühere Angabe, dass der Embryo vom Endosperm allseitig umgeben ist.

Der feinere Bau des Endosperms und des Keimes ist ein sehr einfacher. Ersterer besteht aus grossen, ziemlich dickwandigen parenchymatischen Zellen, welche so dicht aneinander schliessen, dass sie keine Lufträume zwischen lich übrig lassen. Sie besitzen an verschiedenen Stellen des Samens eine etwas verschiedene Grösse, zeigen aber sonst keine wesentlichen Unterschiede. Nur die äusseren Zellen sind meist etwas zusammengedrückt, wobei ihre Aussenwand stärker als die übrigen Wände verdickt ist. Der Inhalt der Endospermzellen besteht aus kleinen körnigen Gebilden, welche im Querschnitt in jeder Zelle in ziemlich grosser Zahl sichtbar sind. Ihre Form ist die eines Polyeders, und die einzelnen Körner schliessen so dicht aneinander, dass man bei der Betrachtung eines trockenen, in Oel liegenden dünnen Schnittes nur eine feine weisse Trennungslinie beobachtet. Im Innern sehen

die Körner ziemlich homogen aus. Die chemische Untersuchung der Schnitte lehrt, dass sie aus einem innigen Gemenge von Eiweiss und Oel bestehen; ersteres wird durch die bekannte Kupferoxyd-Kali-Reaction intensiv violett gefärbt, während letzteres bei der Behandlung mit verschiedenen Reagentien, z. B. mit concentrirter Schwefelsäure in zahlreichen kleinen Tropfen aus den durchschnittenen Zellen hervortritt. Die Körner sind somit als Aleuron- oder Proteinkörner zu bezeichnen. Löst man durch Behandlung mit Kali und Benzol alles Oel weg, so erscheinen die Endospermzellen fast leer, und man erkennt in ihnen einen grobkörnigen protoplasmatischen Wandbeleg.

Auch im Embryo ist noch fast keine Differenzirung der später so formenreichen Gewebselemente eingetreten. Das parenchymatische Rindengewebe ist kleinzellig, die Zellen sind dünnwandig und mit ähnlichen Proteinkörnern gefüllt wie die Endospermzellen; von diesen unterscheiden sie sich aber, nach Entfernung des Oeles, durch einen reicheren Gehalt an körniger protoplasmatischer Substanz. In den Cotylen zeigt sich bereits ein Unterschied in der Anlage zwischen dem Palissadenparenchym und dem Schwammparenchym. Die Oberhaut und zumal das Stranggewebe bestehen aus kleineren zartwandigeren Zellen als das Parenchym; ihr Inhalt ist ausschliesslich Eiweiss, welches in der Form kleiner Körner den Zellraum erfüllt.

§ 2. Gestaltungsvorgänge bei der Keimung.

Die Gestaltungsvorgänge bei der Keimung der Kartoffelsamen sind äusserst einfache und brauchen nur in kurzen Zügen angegeben zu werden. Die wichtigsten Momente werden aus der Vergleichung unserer Figuren 3 und 4 (Tafel I.) mit Fig. 2 leicht ersehen werden können. Fig. 3 stellt einen Keimling, wenige Tage nach dem Hervortreten des Würzelchens dar; Fig. 3 einen solchen am Ende der Keimungsperiode. Beide Figuren sind schematisirte Längsschnitte.

Werden die reifen Kartoffelsamen in einer feuchten Umgebung einer hinreichenden Wärme ausgesetzt, so fängt der Keimungsprocess mit dem Aufquellen der Samen an. Die beiden Seiten des Samenkornes wölben sich immer stärker, und es wird bereits dadurch ein Auseinandertreten der beiden den Kamm bildenden Fortsetzungen der Schale veranlasst. Aber erst die Streckung des Würzelchens drückt die beiden Platten soweit auseinander, dass dieses hindurchdringen kann. Das Würzelchen tritt also an dem spitzen Ende des Samens aus der Schale heraus. Indem es sich immer rascher und rascher streckt, wird es bald fähig, geotropische Krümmungen auszuführen, und nimmt nun, unabhängig von der Lage des Samens, eine senkrecht nach unten gehende Richtung an. Nicht selten ist dazu eine sehr scharfe Krümmung erforderlich, wie uns z. B. Fig. 3 zeigt. Sobald das Würzelchen eine Länge von etwa 3 Mm. erreicht hat, wird die Grenze zwischen seinen beiden Theilen, dem hypocotylen Gliede und der eigentlichen Wurzel äusserlich sichtbar. Es treten hier nämlich die ersten Wurzelhaare auf. Diese sind

anfangs klein, und nur auf die Grenzregion, genauer auf die oberste Querscheibe der Wurzel beschränkt, bald werden sie grösser, und mit zunehmendem Wachsthum der Wurzel bedecken sich, von jener Grenze ausgehend, die älteren Wurzeltheile fortwährend mit Haaren, welche sich bis an die jüngsten Theile in der Nähe der Wurzelspitze erstrecken.

Das Wachsthum der Keimblätter steht anfangs bedeutend vor dem des Würzelchens zurück. Die Folge davon ist, dass die Cotylen lange Zeit vollständig von der Samenschale und dem Endosperm umschlossen bleiben. Erst allmählich wachsen sie soweit heran, dass sie das ganze hypocotyle Glied aus dem Samen herausschieben; in dem in Fig. 3 abgebildeten Stadium ist dieser Zustand noch nicht erreicht. Später treten auch ihre unteren Theile hervor. In dieser Zeit saugen sie die Nährstoffe aus dem Endosperm aus; sobald dieses entleert ist, kann die Samenschale abgeworfen werden, was wohl dadurch zunächst veranlasst wird, das die Cotylen durch ihr Dickenwachsthum zu gross für die Schale werden und diese somit allmählich abstreifen. Gewöhnlich findet dieses Abstreifen statt während das hypocotyle Glied noch gekrümmt ist, und also bevor es sich geotropisch aufrichtet; in einzelnen Fällen beobachtete ich aber auch das Gegentheil. Die Cotylen entfalten sich nun, und ergrünen am Lichte, das hypocotyle Glied erfährt seine letzte Streckung, und die bereits ansehnlich gewachsene Hauptwurzel treibt eine Reihe von Nebenwurzeln. Und damit ist das Ende der Keimungsperiode erreicht (Fig. 4).

Auch über den anatomischen Bau des fertigen Keimlings ist nur wenig zu sagen. Die Oberhaut der Cotylen und des hypocotylen Gliedes ist mit zahlreichen Spaltöffnungen versehen; letzteres zeigt dazwischen lange abstehende Haare, welche aus einer gegliederten Zellreihe bestehen, und dem blossen Auge deutlich sichtbar sind. Zwischen diesen langen Haaren stehen kleinere, ebenfalls gegliederte, welche ein drüsenähnliches Köpfchen tragen. Wichtiger ist der Verlauf der Gefässbündel. Die erwachsenen Cotylen sind, wie der Querschnitt Fig. 5 bei n. n. zeigt, von mehreren Nerven durchzogen; diese entspringen aus dem einzigen centralen Gefässbündel des kleinen Cotylenstieles. Nach unten setzen sich die beiden Bündel der beiden Cotylenstiele in das hypocotyle Glied fort, wo sie bekanntlich den Namen Blattspuren führen, und einen centralen Strang bilden. Dieser Strang ist auf dem Querschnitte des hypocotylen Gliedes, Fig. 6 deutlich zu erkennen, da er durch die (blau punktirte) Stärkescheide umgeben ist. Innerhalb dieser sieht man eine X-förmige Figur, welche aus den keilförmigen Querschnitten der beiden Blattspuren besteht; den inneren Theil jedes Stranges bildet das Holz (hlz.), den äusseren das Bastgewebe (bst.) Die beiden weiss gelassenen Partien neben den Bündeln sind vom parenchymatischen Gewebe ausgefüllt, und müssen als primaire Markstrahlen betrachtet werden (Fig. 5 p. ch.).

Im Querschnitte der Wurzel (Fig. 7) erkennt man gleichfalls einen centralen Strang mit zweistrahligem Bau. Hier ist die Anordnung der Gewebepartien

eine etwas abweichende. Die beiden Bündel, aus denen der Holzkörper besteht (hlz.), berühren sich nicht mit der schmalen, sondern mit der breiten Seite, was eine Folge ihrer centripetalen Entwickelung ist. Die Bastbündel (bst.) stehen nicht auf der Aussenseite des Holzkörpers, sondern im Kreuz mit diesem. Bast und Holz sind durch kleinzelliges, parenchymatisches Gewebe von einander getrennt. Der Bau der Stränge selbst bietet Nichts, was eine eingehende Beschreibung erfordern würde. Ebenso wenig braucht hier auf die Anatomie des Rindengewebes eingegangen zu werden.

§ 3. Uebersicht über die Stoffwanderungserscheinungen bei der Keimung.

Indem ich die detaillirte Beschreibung der Vertheilung der wichtigsten Baustoffe des Protoplasma und der Zellhaut, wie sie sich direct aus den mikrochemischen Untersuchungen ergiebt, für die nächstfolgenden Paragraphen aufbewahre, will ich es versuchen, zum besseren Verständniss jener Angaben, hier die allgemeineren und wichtigeren Erscheinungen der Stoffwanderung kurz zu schildern. Ich bitte den Leser bei dieser Beschreibung die Figuren unserer Tafel I vergleichen zu wollen.

In dem reifen Samen (Fig. 1 und 2) finden wir alle Zellen mit Eiweiss, oder mit Eiweiss und Oel dicht erfüllt; die Wandungen sind meist dünn, und die Menge der im Samen vorhandenen Cellulose ist also nur eine geringe. In der fertigen Keimpflanze (Fig. 4) finden wir dagegen ein ansehnliches Gerüste von Zellhäuten, welche zumal im Gefässbündel häufig verdickt sind. Jede Zelle enthält mit wenigen Ausnahmen einen protoplasmatischen Wandbeleg, in welchem in den Keimblättern Chlorophyllkörner differenzirt sind. Der Inhalt dieser Zellen ist je nach ihrem Alter und ihrer Natur verschieden; wie unsere Figur zeigt, kommen darin hauptsächlich Eiweiss, Stärke und Traubenzucker vor. Ersteres befindet sich nur in den jungen Zellen der Endknospe (b. und v. p.) und der Wurzelspitzen; die Stärke liegt in der Nähe des Eiweisses in den jugendlichen Wurzelspitzen, sowohl im Streckungsgewebe als in den Wurzelhauben; ferner in den Keimblättern und der Stärkescheide des hypocotylen Gliedes. Der Traubenzucker erfüllt in bedeutender Menge alles Rindenparenchym von den Stielen der Keimblätter abwärts bis an die Wurzelspitzen.

Vergleichen wir nun den Anfangs- und den Endzustand des Keimungsprocesses mit einander. Alles Oel aus dem Samen ist in der Keimpflanze verschwunden; von Eiweiss sind nur noch geringe Mengen übrig. Dafür sind Zellhäute und Protoplasma im Keimling in viel grösserer Menge anwesend als im Samen, sie sind also offenbar aus jenen gebildet worden. Die chemische Zusammensetzung dieser Stoffe lässt keinen Zweifel darüber, dass das Eiweiss das Material für das Protoplasma, das Oel den Baustoff für die Zellhäute hergiebt. Das unverbrauchte Eiweiss finden wir als solches nach Beendigung der Keimung zurück, vom Oel ist nichts mehr vorhanden. Es

ist aber nicht vollständig übergegangen, wie uns die Anwesenheit der Stärke und des Zuckers lehrt. Denn auch diese beiden, mit der Cellulose nahe verwandten Stoffe, müssen, wenigstens zum Theil aus dem Oele des Samens entstanden sein.

Den Reichthum an Nährstoffen, welche das in unserer Figur dargestellte Schema uns bietet, finden wir in den ausgewachsenen Kartoffelkeimlingen nur unter besonders günstigen Umständen. Nur dann, wenn die Cotylen sich bald von der Samenschale befreien und an's Licht ausbreiten können, zeigen alle Theile fortwährend eine solche Fülle von wichtigen Nährstoffen. Es rührt dies offenbar daher, dass noch vor dem völligen Verbrauch der Reservestoffe des Samens die Neubildung von Stärke durch Assimilation in den Blattgrünkörnern anfängt, und dass diese Stärke den wachsenden Organen zugeleitet wird, wobei sie sich zum grossen Theil in Traubenzucker verwandelt. In anderen Fällen tritt am Ende der Keimung eine mehr oder weniger leere Periode ein. Um so mehr, je ungünstiger die Umstände für die Assimilation waren. Am schlimmsten sind die Verhältnisse, wenn die Keimpflanzen sich in völliger Dunkelheit entwickeln. Eine Neubildung organischer Substanz ist dann unmöglich; nur so lange, als die Reservestoffe des Samens reichen, ist ein Wachsthum möglich. Sind diese verbraucht, so hört die Entwickelung, und damit bald auch das Leben des Keimlings auf.

Solche Dunkelpflanzen sind aber besonders geeignet, um uns zu lehren, welchen Werth die im Samen aufgespeicherten Stoffe für die Keimung haben, und wie weit die Ausbildung der Keimtheile ausschliesslich auf deren Kosten geschehen kann. Sie zeigen, dass zur Zeit der Entfaltung der Cotylen, und bevor noch die erste Nebenwurzel erscheinen kann, die Reservestoffe schon so vollständig verbraucht sind, dass die Entwickelung aufhört. Untersucht man nun solche Pflänzchen, nachdem sie bereits einige Tage ausgewachsen sind, mikrochemisch, so zeigen sie sich in allen ihren Organen nahezu leer. Alles Eiweiss ist zur Bildung von Protoplasma, alles Oel theils zur Athmung, theils zum Aufbau des Zellhautgerüstes verwandt worden. Hieraus folgt ferner, dass bei den sich am Licht entwickelnden Keimpflanzen die Assimilation nicht nur bereits früh anfängt, sondern dass deren Producte auch schon bald einen wichtigen Antheil an dem weiteren Aufbau der Pflanze nehmen. Nicht nur die Fülle von Zucker und Stärke, welche Fig. 4 aufweist, auch die Ausbildung der Nebenwurzeln, und das kräftige Wachsthum der Keimblätter sind als Folge dieser Thätigkeit der grünen Zellen der Cotylen zu betrachten. Daher rührt es auch, dass sowohl die kräftige Entwickelung der jungen Pflanze, als zumal ihr Gehalt an mikroskopisch nachweisbaren Stoffen so äusserst wechselnd, und von äusseren Umständen, z. B. von der Witterung, so sehr abhängig ist.

So viel über die Beziehungen der in der fertigen Keimpflanze nachweisbaren Stoffe zu den im Samen bereits vorhandenen. Werfen wir jetzt noch

einen Blick auf die Wanderung der Stoffe während der Keimung und auf die successiven Umsetzungen, welche sie dabei erleiden.

Während des Einquellens und der allerersten Streckung des Würzelchens erleiden die in den Zellen des Keimes aufgespeicherten Stoffe noch keine sichtbare Veränderung. — Sobald aber das Würzelchen aus der Schale hervorgetreten ist, hört diese scheinbare Ruhe der Inhaltsstoffe auf: in der Mitte der Radicula, also am Grunde des ellipsoidischen Zapfens, welcher ihren unteren Theil bildet und die eigentliche Wurzelanlage darstellt, tritt in den Zellen der Rinde feinkörnige Stärke auf. Sie kann nur aus dem Oele entstehen. Allmählich nimmt die Menge der Stärke zu, dagegen die des Oels in denselben Zellen ab, bald verbreitet sich die Stärke auch auf das hypocotyle Glied, wo sie zuerst in der Stärkescheide auftritt. Schon vorher war sie in der Wurzelhaube erschienen. Jetzt beobachtet man noch keinen Zucker; das Oel geht also unmittelbar in Stärke über. Erreicht das Würzelchen etwa 3 Mm. Länge, so entsteht nun auch Traubenzucker, zunächst in dem obersten Theile der Wurzel, dann sich von da aus nach oben und nach unten allmählich verbreitend. Wo die Zellen sich rasch strecken, tritt der Zucker reichlich auf; dort verschwinden Oel und Stärke. Offenbar liefern beide das Material, aus dem der Zucker entsteht, während dieser selbst wieder bei dem Aufbau der Zellhäute in Cellulose verwandelt und als solche abgelagert wird.

Von nun an ist die Vertheilung der Baustoffe im Allgemeinen folgende. Die jüngsten Zellen der Wurzelspitze enthalten Einweiss, die etwas älteren Stärke, die sich rasch streckenden und die fertig gestreckten Zucker. Oel findet man in der Wurzel nicht mehr. Im hypocotylen Glied beobachtet man dieselbe Reihenfolge, doch in umgekehrter Richtung. In den Cotylen und dem obersten, langsam wachsenden Theile noch Eiweiss und Oel, etwas weiter abwärts Stärke, ferner nur noch Zucker, oder höchstens auch etwas Stärke in der Stärkescheide (vergl. Fig. 3).

Aus dieser Vertheilung der Stoffe geht hervor, dass die Reservestoffe des Samens fortwährend aus diesem in die wachsenden Organe übergeführt werden, und dass sie dabei wichtige Veränderungen erleiden. Derjenige Theil, welcher zum Wachsthum des hypocotylen Gliedes dient, wird in geringer Entfernung vom Ablagerungsorte verbraucht, und scheint, theils als Eiweiss, theils als Oel, theils aber als Stärke zu wandern. Die Baustoffe für die Wurzel müssen aber durch das ganze hypocotyle Glied und die ausgewachsenen Theile der Wurzel hinunter nach der noch wachsenden Spitze geleitet werden. Dabei befolgen sie getrennte Bahnen. Das Eiweiss bewegt sich im Weichbaste des centralen Stranges; die stickstofffreien Stoffe dagegen im Rindenparenchym. Letzteres enthält aber nur Traubenzucker; im Anfange beobachtet man in der innersten Zellenschicht, der Stärkescheide, eine continuirliche Lage von Stärke; bald ist diese unterbrochen und nur auf das hypocotyle Glied beschränkt (Fig. 3). Der Transport der stickstofffreien Stoffe nach der Wurzel findet also nur in der



Form von Zucker statt, welcher durch seine Löslichkeit sich besonders zur raschen Leitung auf grössere Entfernungen eignet. In der Wurzelspitze wird dieser Zucker fortwährend zum Theil in Stärke umgesetzt, wodurch eine ansehnlichere Anhäufung von Baumaterial in den jungen Zellen ermöglicht wird. Jede Zelle verbraucht die in ihr abgelagerten Stärkekörnchen in der letzten Periode ihrer Streckung, und so kommt es, dass die ausgewachsenen Wurzelzellen stärkefrei sind.

In der beschriebenen Weise geht die Stoffwanderung nun weiter vor sich, bis die vollständige Verwandlung des Oels in Kohlenhydrate, und die Ergrünung der Cotylen am Lichte und die dadurch hervorgerufene Neubildung von Stärke aus Kohlensäure und Wasser die Pflanze in das bereits beschriebene letzte Stadium der Keimung überführen.

Wir haben bis jetzt unsere Aufmerksamkeit ausschliesslich denjenigen Vorgängen gewidmet, welche sich im Keime selbst abspielen, es erübrigt uns noch, auch die Reservestoffe des Endosperms einer Betrachtung zu unterziehen.

In keinem Altersstadium konnte ich im Endosperm der keimenden Kartoffelsamen andere Baustoffe nachweisen, als darin bereits im ruhenden Samen vorhanden waren. Stets beobachtete ich darin nur Eiweiss und Oel, nie konnte ich in ihnen Stärke oder Zucker entdecken. Die Menge der beiden erstgenannten Verbindungen nimmt fortwährend ab, bis endlich das Gewebe nahezu vollständig entleert und durch das Dickenwachsthum der Cotylen zusammengedrückt ist. Aus dieser stetigen Abnahme, und aus dem bedeutenden Wachsthum des Keimlings, auch in völliger Dunkelheit dürfen wir mit voller Sicherheit schliessen, dass die Inhaltsstoffe des Endosperms in den Keim übertreten. Und da wenige Tage nach dem Anfang der Keimung die ganze Wurzel und der grösste Theil des hypocotylen Gliedes aus der Samenschale herausgetreten sind, so müssen es wohl die Keimblätter sein, welche als die Organe der Aufnahme fungiren. Da nun diese allseitig von einer Oberhaut umschlossen sind, welche aus eng aneinander schliessenden jugendlichen Zellen besteht, an denen keine besonderen Saugorgane nachgenommen werden können, und zwischen denen sich die Spaltöffnungen erst später entwickeln, so leuchtet ein, dass der Uebergang der Stoffe aus dem Endosperm in die Cotylen auf endosmotischem Wege durch die geschlossene Oberhaut stattfindet. Interessant ist es dabei, dass diese Oberhaut keineswegs mit dem Gewebe des Endosperms verwachsen ist; im Gegentheil, die Keimblätter liegen nicht nur völlig frei in der Höhlung des Endosperms, sondern in Folge ihres langsamen Wachsthums schieben sie sich immer an der Wand dieser Höhlung vorbei; die einzelnen Stellen der Oberhaut kommen also nach und nach mit anderen Stellen des Endosperms in Berührung; nur die Spitze der Keimblätter behält ihre Lage. Es wäre sehr wünschenswerth, dass die hier beschriebenen Erscheinungen in ihren ursächlichen Beziehungen einem eingehenden Studium unterworfen würden.

§ 4. Die Wanderung der stickstoffhaltigen Stoffe bei der Keimung.

In dem Maasse, wie die erste Stärke in den Rindenzellen des mittleren Theiles der Radicula auftritt, fängt das Eiweiss in diesen Zellen an spärlicher zu werden, doch zeigen, wenn das Würzelchen bereits in einer Länge von 2 Mm. aus dem Samen hervorragt, noch alle Zellen des Keimes die Eiweissreaction. Dann verschwindet das Eiweiss rasch in allen sich streckenden Theilen des parenchymatischen Gewebes, und bei einer Wurzellänge von etwa 3 Mm. ist es nur noch auf die Cotylen, den oberen Theil des hypocotylen Gliedes und die Spitze des Würzelchens beschränkt; in dem dazwischenliegenden, sich streckenden Theil erfüllt es das Stranggewebe, nicht aber das Rindenparenchym. Dieser Vertheilungszustand bleibt nun während der weiteren Streckung zunächst unverändert, nur ist hervorzuheben, dass die eiweissfreie Strecke immer bedeutend an Grösse zunimmt, während dagegen die Menge des Eiweisses in der Wurzelspitze sich fast nicht, in den Cotylen und dem oberen Theil des hypocotylen Gliedes zunächst nur wenig verringert. Ein Bild dieser Verbreitung liefert uns die Fig. 3, wo die violette Farbe das Eiweiss vorstellt. Man sieht, wie im Endosperm die Menge bereits geringer geworden ist als in den Keimblättern. Die weiteren Veränderungen beziehen sich zunächst auf das Endosperm und die Keimblätter, in denen das Eiweiss, bei fortschreitendem Wachsthum des Keimlings, imme spärlicher wird. Schliesslich findet es sich nur noch in den Nerven, um am Ende der Keimung auch aus diesen zu verschwinden. Während dieser Periode kann man es anfangs noch durch den ganzen centralen Strang verfolgen und beobachten, wie es sich in der wachsenden Plumula und in den Anlagen der Nebenwurzeln anhäuft. Endlich verschwindet es auch aus den Gefässbündeln, wenigstens aus deren älteren Theilen (Fig. 4) und ist dann auf die Plumula, (v p. und b) die Spitzen der Hauptwurzel und der Nebenwurzeln (n w.), sowie auf die jungen Wurzelanlagen (w a.) beschränkt. Von den Wurzelspitzen kann man es nicht selten noch eine kleine Strecke aufwärts im Strang verfolgen.

Es scheint, dass ein kleiner Theil des Eiweisses auch in Asparagin verwandelt wird, um als solches den jungen Theilen zugeleitet und in diesen wieder daraus regenerirt zu werden. Doch waren die Reactionen, welche ich in verschiedenen Altersstadien der Keimpflanzen erhielt, nur undeutliche. In Ermangelung eines guten Reagenzes auf Asparagin, welches auch kleine Quantitäten mit Sicherheit nachzuweisen gestattet, muss diese Frage einstweilen unentschieden bleiben.

§ 5. Die Wanderung der stickstofffreien Stoffe bei der Keimung.

Schon bei der allerersten Streckung des Würzelchens müssen chemische

Umsetzungen in dem Keime vorsichgehen, jedoch werden diese erst sichtbar, sobald die Spitze des Würzelchens aus der Schale heraustritt. Alsbald beobachtet man dann die erste feinkörnige Stärke in der Wurzelhaube, bald darauf auch in dem jugendlichen Rindengewebe hinter dem Vegetationspunkt der Wurzelspitze. Indem das Würzelchen weiter wächst, tritt immer mehr Stärke auf; bei 1 Mm. Länge des aus der Schale hervortretenden Theiles der Wurzel erfüllt sich auch die Stärkescheide des hypocotylen Gliedes, von der Wurzel aufwärts, mit Stärke; das umgebende Rindenparenchym bleibt zunächst frei von Stärke. Ueberall wo Stärke auftritt nimmt das Oel ab und verschwindet bald. Sobald 3 Mm. des Würzelchens ausserhalb der Schale sichtbar sind, tritt auch in den Cotylen und in dem Parenchym des hypocotylen Gliedes Stärke auf; in den Cotylen aber nur in geringer Menge. Ueberall enthält das Parenchym jetzt noch Oel, aber die Menge dieses Stoffes nimmt von den Cotylen aus nach der Wurzelspitze stetig ab. Auch verschwindet jetzt die Stärke auf der Grenze der Wurzel und des hypocotylen Gliedes, welche äusserlich bereits an den jungen Wurzelhaaren kenntlich ist. Bei der raschen Streckung dieses Theiles wird die Stärke theils in Traubenzucker umgesetzt, theils zur Zellhautbildung direct verbraucht. Dieser Zuckergehalt nimmt nun rasch zu und erstreckt sich im Rindenparenchym immer weiter nach oben und nach unten. Wo der Zucker auftritt, verschwinden die letzten Spuren der Stärke und des Oels, und indem nun auch in der Wurzelspitze das Oel verbraucht ist, ist dieser Stoff nun mehr auf das Endosperm, die Cotylen und den oberen Theil des hypocotylen Gliedes beschränkt. In letzterem erstreckt er sich ungefähr ebenso weit, wie das Eiweiss noch im Rindenparenchym beobachtet wird. In den Cotylen hat in dieser Zeit die Menge der Stärke allmählich zugenommen, wenigstens im unteren Theile; im oberen verschwindet die Stärke bereits wieder. Alle diese Veränderungen führen den Keimling allmählich in den Zustand, welcher in unserer Fig. 3 abgebildet ist und welcher einer Keimlänge von ungefähr 1 Cm. entspricht.

Bei der weiteren Entwickelung bleibt die Vertheilung der stickstofffreien Nährstoffe in der Wurzel dieselbe; die Wurzelhaube, und die jüngsten aus dem meristematischen Zustande hervorgetretenen Rindenzellen enthalten Stärke, das ältere Wurzelparenchym führt Zucker. In jeder neu entstehenden Nebenwurzel wiederholt sich dieses, wie aus unserer Figur 4 leicht ersichtlich ist. Oel wird in der Wurzel nie wieder gefunden. Wir haben also unsere Aufmerksamkeit jetzt ausschliesslich auf die oberen Theile der Keimpflanze zu lenken.

Nachdem das Endosperm entleert ist, und die Cotylen die Samenschale sammt den Ueberresten des Endosperms abgestreift haben, ergrünen die Keimblätter am Lichte. In diesem Zustande enthalten sie noch viel Oel in ihrem Gewebe, auch im jüngsten, oft noch umgebogenen Theil des hypocotylen Gliedes, wo die Zellen noch wenig gestreckt sind, ist die Menge des Oels eine ansehnliche. Von dort aus nimmt dieses abwärts rasch ab, und

fehlt in den fertig gestreckten Zellen vollständig. Die Stärke ist jetzt aus dem Parenchym der Cotylen und der Achse verschwunden; nur in der Stärkescheide findet sie sich noch, und in dieser nun über eine kleine Strecke von der Plumula abwärts. Während nun die Cotylen sich entfalten und das hypocotyle Glied sich vollständig grade streckt, verschwindet fast alles Oel aus dem Gewebe; nur in den Cotylen sind die letzten Spuren noch sichtbar, aber auch diese verschwinden nach einigen Tagen, und meist bevor in den Keimblättern ein kräftiges Wachsthum den Anfang des Assimilationsprocesses dem unbewaffneten Auge anzeigt. Offenbar wird das Oel zum Theil direct zur Zellhautbildung verwandt, zum grössten Theil aber wohl in Traubenzucker umgesetzt und der Wurzel zugeführt.

Während der Entfaltung der Cotylen nimmt die Menge der Stärke anfangs noch etwas ab; und es finden sich nur noch Spuren in der Stärkescheide. Bald aber liefert die Assimilation neue Mengen von diesem Kohlenhydrate, und es erfüllen sich damit zunächst die Keimblätter und ihre Stiele, dann auch die ganze Stärkescheide des hypocotylen Gliedes. In diesem Zustande, also nach eben angefangener Assimilation, bildet die Figur 4 auf unserer Tafel I die junge Pflanze ab. Einer weiteren Erklärung wird diese wohl nicht bedürfen.

Neben den bis jetzt besprochenen wichtigen Nährstoffen kommt in den Keimpflanzen in allen jungen Stadien noch Gerbstoff vor, welcher im Keime des Samens fehlt, und nach dem Abstreifen der Samenschale wieder verschwindet, um in den älteren Stadien nicht mehr nachweisbar zu sein. Die Cotylen und die Wurzelspitze sind die Stellen, wo die Gerbstoffreaction vorwiegend oder häufig ausschliesslich beobachtet wird.

§ 6. Die Keimung im Dunklen.

Die Keimung im Dunklen unterscheidet sich anfangs selbstverständlich gar nicht von der Keimung im Lichte. Noch in dem Stadium, welches in Fig. 3 abgebildet ist, und einige Zeit darüber hinaus sind sowohl die Gestaltungsvorgänge als die Stoffwanderung in beiden Fällen dieselben. Später, zumal nach dem Abstreifen der Samenschale verhalten sich die Dunkelpflanzen aber ganz anders als unter normalen Verhältnissen wachsende Keimlinge. Viele unter ihnen entfalten ihre Cotylen gar nicht, ja nicht selten unterbleibt die letzte Streckung des hypocotylen Gliedes, und stehen die nur ein wenig klaffenden Keimblätter nahezu horizontal oder schief aufwärts oder gar abwärts gerichtet. Das hypocotyle Glied wächst zu der ansehnlichen Länge von ungefähr 3 Cm. heran; die Wurzel bleibt, in Ermangelung von Nährstoffen im Wachsthum zurück und erreicht meist nur etwa 2 Cm.; auch bildet sie keine Nebenwurzeln. Das Holz- und Bastgewebe der Stränge differenzirt sich nur wenig; wogegen sich die Oberhaut der oberirdischen Theile völlig ausbildet, und Stomata und Haare, im Verhältniss zu ihrer abnormalen Grössenentwickelung, ebenso reichlich trägt, als wenn sie am Lichte sich entwickelt hätte.

Die mikrochemische Untersuchung der etiolirenden Keimpflanzen zeigt vom Anfang der Keimung bis zum Ende eine stetige Entleerung an. Während der Abstreifung der Samenschale ist die Vertheilung der Stoffe noch ungefähr dieselbe, wie sie auf Taf. I in Fig. 3 abgebildet ist; nur ist die Menge der Stoffe überall bereits eine geringere. So findet man in diesem Stadium das Eiweiss reichlich in der Wurzelspitze, weniger in der Plumula, und in geringer Menge auch noch in den Cotylen; im Stranggewebe aber nur in der Nähe der Plumula und der Wurzelspitze; der grössere Theil des Strangs ist bereits entleert worden. Das Fett ist auf die Cotylen beschränkt, findet sich hier aber noch in beträchtlicher Menge vor. Auch sind die Cotylen noch voll von Stärke, welche sich aus ihnen in den angrenzenden Theil der Achse ergiesst, um sich in der Stärkescheide noch etwas weiter abwärts fortzusetzen. Im unteren Theil des hypocotylen Gliedes, sowie im ausgewachsenen Theil der Wurzel fehlt sie aber. Nur an der Wurzelspitze und in der Haube tritt sie wieder auf. Traubenzucker erfüllt die stärkefreien Theile des Rindenparenchyms sowohl in der Wurzel als im hypocotylen Gliede, doch fängt er in der mittleren Region bereits an spärlicher zu werden.

Bei der weiteren Entwickelung verschwindet zunächst der Zucker aus den ausgewachsenen Theilen; und werden diese somit völlig entleert. Nur im streckenden Theil des hypocotylen Gliedes konnte ich in späteren Stadien noch Zucker nachweisen, aber mit dem Erreichen des ausgewachsenen Zustandes verschwand er auch hier. Nur in sehr einzelnen Exemplaren fand ich im ausgewachsenen Zustande in der Achse noch hin und wieder Spuren von Zucker. Auch das Eiweiss erfährt eine bedeutende Verringerung, es zieht sich bald auf die Plumula, die Wurzelspitze und die wenigen Nebenwurzelanlagen, welche sich hier und da in der Wurzel zeigen, zurück. In der Wurzel verschwindet die Stärke aus den halbgestreckten Zellen; dagegen erhält sie sich noch sehr lange in der Wurzelhaube. Reichlicher ist der Gehalt an Stärke in den oberen Theilen. Die Cotylen enthalten, neben viel Fett, noch überall etwas Stärke; ihre Spaltöffnungszellen sind sogar mit Stärke dicht erfüllt. In den Stielen der Keimblätter und im oberen Theil des hypocotylen Gliedes ist viel Stärke aber kein Oel; weiter nach unten nur noch etwas Stärke in der Stärkescheide. Die untere Hälfte des hypocotylen Gliedes ist bereits gänzlich leer.

So schreitet der Verbrauch der Nährstoffe und die Entleerung der verschiedenen Organe während der letzten Periode des Wachsthums noch rasch fort. Bald aber wird ihre Menge eine so geringe, dass die Entwickelung der Keimpflanze dadurch gehemmt wird und wenigstens äusserlich ganz still steht. In diesem Zustande machen die Keimlinge den Eindruck, als ob sie ausgewachsen wären; sie verharren Tage lang, ohne eine äusserlich sichtbare Veränderung zu erleiden, bis sie endlich, oft erst nach mehr als 8 Tagen, absterben. In ihrem Innern aber schreitet der Verbrauch des wenigen, noch

vorhandenen Materials langsam weiter, bis endlich nahezu alle Reservestoffe des Samens verbraucht sind, und die Pflanze aus Mangel an Athmungsmaterial stirbt.

Einige genauere Angaben über die Reihenfolge, in der die Stoffe aus den einzelnen Geweben verschwinden, mögen hier noch Platz finden.

Kurze Zeit nach der Entfaltung der Keimblätter fand ich in einer kleinen, obersten Strecke des hypocotylen Gliedes noch etwas Stärke, darunter etwas Zucker; die tiefer liegenden ausgewachsenen Strecken waren bereits ganz leer. In den Keimblättern noch Spuren von Stärke und Oel; die Spaltöffnungszellen aber auffallender Weise ganz voll Stärke. Eiweiss in der Plumula und der Wurzelspitze.

Nachdem das Wachsthum anscheinend bereits seit einer Woche aufgehört hatte und von den etwa 3½ Wochen alten Pflänzchen derselben Cultur schon mehrere Exemplare starben, zeigten einige noch frische Keimlinge mit entfalteten Keimblättern folgendes: Zucker war noch in einigen Exemplaren im oberen Theil des hypocotylen Gliedes in geringer Menge vorhanden, in anderen aber bereits verschwunden. Stärke in einigen Exemplaren noch im Parenchym der Cotylen, und ziemlich viel in der Stärkescheide der Cotylen; Stomata der Keimblätter und Wurzelhaube voll Stärke; sonst keine Stärke. In anderen Exemplaren alle Stärke bereits verschwunden mit Ausnahme der Spaltöffnungszellen der Keimblätter, welche noch ganz voll waren und der Wurzelhaube, welche noch geringe Spuren enthielt. Oel in den Cotylen in wechselnden Mengen, in einigen Exemplaren mehr, in anderen weniger. Eiweiss nur noch in der Plumula, in der Wurzelspitze und den wenig zahlreichen Nebenwurzelanlagen.

§ 7. Die erste Erstarkung der Sämlinge nach Abschluss der Keimungsperiode.

Die junge Kartoffelpflanze durchläuft nach der Beendigung der Keimung noch eine kürzere oder längere Periode, bis sie den Habitus und die äussere Form einer aus Knollen erwachsenen Kartoffelpflanze annimmt. Es dauert meist mehrere Wochen, bis der Stengel und die neu entstehenden Blätter hinreichend erstarken; auch besitzen die zuerst gebildeten Blätter eine ganz andere Form, wie die der gewöhnlichen Kartoffelblätter, und in den aufeinanderfolgenden Blättern geht die erstere Form nur allmählich in die gewöhnliche über. Später sind die aus Samen erzogenen Pflanzen in ihren oberirdischen Theilen kaum mehr von den aus Knollen erzogenen zu unterscheiden, wenn sie auch meist merklich schwächer als jene bleiben. In den unterirdischen Theilen verräth stets die Anwesenheit einer Hauptwurzel die Entstehung aus einem Samen, denn die aus Knollen gezogenen Pflanzen besitzen ein solches Organ bekanntlich nie. Bei den Sämlingen aber wächst

sie zu einer zwar kurzen, aber kräftigen und dicken, stark verholzenden Pfahlwurzel heran, welche mit ihren Verzweigungen den wichtigsten Theil des Wurzelsystems ausmacht.

Ist einmal die Grösse und die Form der Blätter nahezu die der aus Knollen gewonnenen Pflanzen geworden, so werden die weiteren Gestaltungs- und Stoffwanderungs-Vorgänge ebenfalls dieselben wie bei jenen. Ich werde diese also für beide Gruppen von Pflanzen zusammen in einem späteren Beitrag, als Wachsthumsgeschichte der Kartoffelpflanze behandeln. Um nun einen vollständigen Anschluss der vorliegenden Keimungsgeschichte an jene Wachsthumsgeschichte zu ermöglichen, möchte ich hier noch als Anhang die ersten Lebensstadien der jungen Sämlinge so weit schildern, als zu jenem Zwecke erforderlich ist. Ich werde dabei nur die äusseren Formen und die Stoffwanderungserscheinungen hervorheben, dagegen alles anatomische Detail übergehen, da dieses ohnehin in jenem späteren Aufsatz ausführlich behandelt werden soll.

Wenden wir uns zunächst zu den Gestaltungsvorgängen, so haben wir in erster Linie zu bemerken, dass die Keimblätter im Anfange der vegetativen Periode als die ersten Laubblätter fungiren. Sie wachsen zu einer bedeutenden Grösse heran und erheben sich auf relativ langen Stielen. In den Achseln dieser Stiele beobachtet man bald deutliche Knospen, welche, falls sie rechtzeitig mit Erde überdeckt werden, sich zu den die ersten Knollen tragenden Ausläufern der jungen Pflanze entwickeln. Während des erwähnten Wachsthumes der Keimblätter streckt sich die Achse der Plumula und wird zum Stengel der Pflanze, indem sie nach und nach ihre Blätter entfaltet. Die ersten Blätter sind nur wenig grösser als die Cotylen, und haben wie diese eine einzige eiförmige, oben zugespitzte Spreite. Die nächstfolgenden Blätter werden immer grösser und breiter; bald folgen solche, welche an der Basis bereits herzförmig sind, oder die Form des Endblattes eines gewöhnlichen zusammengesetzten Kartoffelblattes nachahmen. Dann treten an den Stielen höher stehender Blätter seitlich kleine blattartige Auswüchse auf; in den folgenden Blättern werden diese grösser und zahlreicher, und machen das ganze Blatt zunächst leierförmig, und durch eine Reihe von weiteren Uebergängen wird jetzt allmählich die normale, unterbrochen gefiederte Gestalt des Kartoffelblattes erreicht.

Während dieser ersten Entwickelungsperiode ist die junge Pflanze noch äusserst zart und empfindlich, nur allmählich wächst die winzig kleine Keimpflanze zu einer mächtigen Kartoffelstaude heran. Dabei ist es von entscheidender Wichtigkeit, ob die Wachsthumsbedingungen mehr oder weniger günstige sind. Auf freiem Felde, in guter Garten- oder Ackererde und unter der Voraussetzung, dass Wärme, Licht und Feuchtigkeit in hinreichender Menge geboten werden, erstarkt die junge Pflanze sehr rasch; die neuen Blätter folgen rasch aufeinander, und der Formunterschied zwischen je zwei successiven Blättern ist ein grosser, wodurch die ganze Reihe der For-

men in kurzer Zeit durchlaufen wird. Stengel und Wurzel verdicken sich; ihre Holzbündel werden gross und kräftig. Noch bevor die Blätter die gewöhnliche Form angenommen haben, entwickeln sich bereits Ausläufer, deren Spitzen zu Knollen anzuschwellen anfangen. Sind dagegen die Wachsthums-Bedingungen weniger günstige, so verläuft der ganze Prozess entweder einfach langsamer oder nicht selten auch mehr oder weniger unregelmässig. Am auffallendsten sieht man dieses an Exemplaren, welche bei ungenügender Beleuchtung sich entwickeln, z. B. bei Pflänzchen, welche im Zimmer in Töpfen gezogen werden. Ueberverlängerung und geringe Erstarkung des Stengels treten bei diesen als selbstverständliche Folgen des mangelhaften Lichtzutrittes ein. Doch auch die Blätter zeigen ein abweichendes Verhältniss. Die Zahl der Blätter mit einfacher Spreite wird eine viel grössere, auch die leierförmigen Blätter mit nur 1—3 Paar Fiederblättchen werden unverhältnissmässig zahlreich. Die Pflanze erreicht oft eine ansehnliche Höhe, bevor sie die eigentliche Form des Kartoffelblattes produciren kann. Nicht selten beobachtete ich sogar eine Unterbrechung in der Blattformenreihe am Stengel; es wurden oberhalb von leierförmigen Blättern wieder einfache gebildet, und es fing die Reihe also so zu sagen wieder von vorne an.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich die beobachteten Vorkommnisse einzeln ausführlich beschreiben wollte; ich möchte nur die Erscheinung angegeben und darauf hingewiesen haben, wie auch hier, wie in so vielen anderen Fällen, die Form eines Organes innerhalb des spezifisch gegebenen Formenkreises von äusseren, physikalischen Einflüssen bestimmt wird.

Ebenso wie die mehr oder weniger rasche Ausbildung der äusseren Form von verschiedenen Einflüssen abhängig ist, zeigt sich auch der Gehalt des Gewebes an organischen Nährstoffen je nach den äusseren Umständen sehr verschieden. Die Anhäufung dieses Nährstoffs im Gewebe hängt selbstverständlich von dem Verhältnisse der Produktion und des Verbrauchs ab; die scheinbare Anhäufung, welche bei der mikroskopischen Untersuchung sich zunächst durch die Intensität der Reaktionen zu erkennen giebt, hängt dazu, wie leicht ersichtlich ist, noch von der Grösse der aufspeichernden Gewebepartien ab. Die einzige Quelle organischer Neubildungen ist die Assimilation von Kohlensäure und Wasser in den grünen Zellen; die Ausgiebigkeit dieses Vorganges wird vorwiegend von der Beleuchtung bestimmt. Verbraucht werden die Stoffe beim Wachsthum und bei der Athmung; letztere ist in den ausgewachsenen Organen bekanntlich viel schwächer als in den noch wachsenden; wir können also ohne groben Fehler sagen, dass die Produkte der Assimilation in den jungen Kartoffelpflanzen schliesslich beim Wachsthum verbraucht werden. Und da nun das Wachsthum hauptsächlich durch Wärme und Feuchtigkeit angeregt wird, so kommen wir zu der Folgerung, dass unsere Pflänzchen im Allgemeinen um so reicher an organischen Nährsoffen sein werden, je intensiver die Beleuchtung ist, um so

leerer aber, je grösser die Wärme und die Feuchtigkeit sind. Unterzieht man sich der Mühe, ganze Pflänzchen in allen ihren Organen auf den Gehalt an Zucker, Stärke und Eiweiss zu prüfen, und wiederholt man diese Arbeit zu verschiedenen Zeiten, etwa bei verschiedener Witterung mit zahlreichen Exemplaren, so wird man die oben aus allgemein anerkannten Prinzipien abgeleiteten Sätze auf empirischem Wege bestätigt finden. Gleichzeitig erklären sich aus jenen Principien die scheinbaren Unregelmässigkeiten, denen man bei der mikrochemischen Durchmusterung anscheinend äusserlich gleichstark entwickelter Exemplare so häufig begegnet.

Die Verbreitung und Wanderung der organischen Bildungsstoffe befolgt bei den jungen Kartoffelpflanzen im Grossen und Ganzen die allgemeinen Regeln. Stärke- und Traubenzucker werden von den Blättern durch die parenchymatischen Gewebepartien allen wachsenden Theilen der Wurzeln und des Stengels, also hauptsächlich den Wurzelspitzen, der Endknospe des Stengels, und dem Cambium des Gefässbündelringes zugeleitet. Das Eiweiss bewegt sich in denselben Richtungen, ihm dient der Weichbast als Weg, und zwar sowohl der äussere als der innere Weichbast der Gefässbündel. Als Nebenprodukt des Stoffwechsels tritt, bereits am Ende der Keimungsperiode, oxalsaurer Kalk auf; er liegt im Stengel der Rinde und des Markes, in den Blättern im Parenchym der Spreite und des Stieles; überall sieht man ihn nur in einzelnen zerstreuten Zellen, welche er mit einer feinkörnigen, krystallinischen Masse erfüllt. — Er nimmt, sowohl in den noch wachsenden als in den ausgewachsenen Organen stetig an Menge zu.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen werden die jetzt folgenden speciellen Untersuchungsresultate wohl leicht verständlich sein.

Wir haben gesehen, dass nur unter günstigen Umständen die erwachsenen Keimpflanzen eine solche Fülle von Inhaltsstoffen zeigen, wie sie uns die Figur 4 unserer Tafel I vorführt. Tritt die Pflanze mit einem solchen Reichthum an Baumaterial in das vegetative Leben, so bleibt sie auch noch lange Zeit so inhaltsreich, und es geht die Entwickelung rasch von statten. Sind dagegen die Pflanzen durch die Keimung nahezu erschöpft, so dauert es lange, bis sie einige weitere Blätter gebildet haben, und sie durchlaufen erst eine Periode, in der sie vorwiegend neue Stoffe aufnehmen, ohne bedeutend zu wachsen. So fand ich bei ungünstiger Beleuchtung einige Pflänzchen, welche bereits die zwei ersten Blätter nach den Cotylen entfaltet hatten, auffallend leer; andere Pflänzchen derselben Cultur, welche acht Tage später und nach besserer Witterung untersucht wurden, waren in der Entwickelung nicht merklich weiter vorangeschritten, dagegen waren sie nun bedeutend reicher an Bildungsstoffen. Bei meist günstiger Witterung weiter cultivirt, blieben sie dann auch fortwährend inhaltsreich, und waren daher für das mikrochemische Studium sehr geeignet. Ich übergehe die erste leere Periode und gebe sogleich die Details der späteren stoffreicheren Stadien.

Die Pflänzchen hatten also, zusammen mit den Cotylen, im ganzen je vier assimilirende Blätter. Das grüne Parenchym und die Spaltöffnungszellen dieser Blätter waren mit Stärke ziemlich dicht erfüllt; die Cotylen waren daran reicher als die Blätter; ebenso war das Pallisadenparenchym voller als das Schwammparenchym. Etwas reicher an Stärke als das Parenchym waren die grösseren Nerven; von diesen setzte sie sich in die Blattstiele fort, wo sie die Stärkescheiden der Gefässbündel in continuirlichem Zuge erfüllte, um ebenso im ganzen Stengel und im hypocotylen Glied die Scheide zu erfüllen. In der ausgewachsenen Rinde und dem Marke fehlte sie; die jugendlichen Gewebepartien unter der Endknospe, ebenso die jungen Blattanlagen erhielten sie reichlich. Auch die Wurzel enthielt keine Stärke, mit Ausnahme der jüngsten Spitzen. Die Verbreitung des Zuckers war eine etwas andere. In den Spreiten der Blätter fehlt er; erst in den Stielen tritt er auf. Hier nimmt er von oben nach unten rasch zu, ist im Stengel um die Ansätze der Stiele herum sehr reichlich vorhanden, erfüllt den ganzen oberen Theil des Stengels, aber erstreckt sich im hypocotylen Gliede abwärts nur sehr wenig, um in dessen unterem Theil und in der ganzen Wurzel zu fehlen. Eiweiss findet sich in allen Wurzelspitzen und Knospenanlagen, ebenso in den jüngsten Gefässbündelpartien, aber überall sehr wenig. Oxalsaurer Kalk im hypocotylen Gliede, im Stengel und in den Blattstielen, nicht aber in der Wurzel.

Als die junge Pflanze bereits mehrere Centimeter hoch war, und über den Cotylen etwa fünf erwachsene Blätter zeigte, welche alle noch eine einfache Spreite hatten, fand ich folgende Vertheilung der Baustoffe. Die Vertheilung der Stärke in den Blättern ist dieselbe geblieben, wie sie oben bereits angegeben wurde; der Mittelnerv und die kräftigeren Seitennerven haben eine stärkereiche Scheide, welche sich in den Blattstiel und den Stengel fortsetzt und sich dort abwärts bis zur Wurzel, aufwärts bis in die neu angelegten Theile erstreckt, woselbst sie die jungen, erst soeben aus dem meristematischen Zustande herausgetretenen Gewebe erfüllt. Ebenso häuft jede Achselknospe in ihrer Nähe im Rinden- und Markparenchym etwas Stärke an. Die ältere Rinde enthält keine, das Mark nur in den äusseren Zonen ein wenig Stärke. Zucker findet sich bereits in der ganzen Pflanze, d. h. in den Blattstielen, dem Stengel und der ganzen Wurzel; aber nur in der Nähe der Ansatzstelle der Keimblätter ist er reichlich vorhanden. Dagegen hat das Eiweiss gegen früher erheblich zugenommen. Alle meristematischen Theile der Endknospe erhalten es in reichlicher Menge; ebenso die Seitenknospen und Wurzelspitzen. In den Gefässbündeln der Wurzel und des hypocotylen Gliedes sieht man im Weichbast überall viel Eiweiss; im Stengel ist die Eiweissreaction überall zwar deutlich, aber noch schwach.

Bei der weiteren Entwickelung nimmt zunächst der Gehalt an Eiweiss in allen Theilen zu; bald ist es auch überall im Weichbaste des Stengels

reichlich vorhanden. Auch die Vertheilung der Stärke und des Zuckers bleibt in der Hauptsache dieselbe; in den oberen, jüngeren Theilen meist reichlich, finden sie sich in den unteren Strecken des Stengels spärlicher. Dabei ist zu bemerken, dass bereits jetzt die Stärke in den unteren Internodien vollständig zu verschwinden anfängt; während sie in den mittleren noch die Stärkescheide und das äussere Mark dicht erfüllt, finde ich in Exemplaren von 10—20 Cm. Länge in den untersten Internodien bereits nur noch sehr geringe Spuren von Stärke in der Scheide. Der Transport der stickstofffreien Reservestoffe ist hier auf die Bewegung des Zuckers beschränkt; dafür findet man diesen im jungen Mark und den innersten Zellenschichten der Rinde in erheblicher Menge. Und damit ist in der Hauptsache diejenige Vertheilung der plastischen Stoffe eingetreten, welche auch die erwachsene Kartoffelpflanze aufweist, und welche in einem späteren Beitrag behandelt werden soll.

Erklärung der Figuren zu Tafel I.

Die Figuren sind mit der Camera lucida aufgenommen und schematisirt. Die Farben stellen die mittleren Resultate zahlreicherer Beobachtungen dar.

In den Figuren bedeutet:

a. s. Aeussere Samenschale,
i. s. Innere Samenschale,
e. Endosperm,
c. Cotylen oder Samenlappen,
c. st. Cotyledonarstiele,
f. Federchen,
h. g. Hypocotyles Glied,
w. Wurzel,
w. h. Wurzelhaube,

Fig. 1. Querschnitt des trockenen Samens $\frac{27}{1}$.
c Inneres und c' äusseres Keimblatt.

Fig. 2. Längsschnitt des trockenen Samens $\frac{28}{1}$,
k. Kamm.

Fig. 3. Junge Keimpflanze, noch ganz im Boden versteckt. Im Längsschnitte $\frac{4}{1}$.

Fig. 4. Ausgewachsene Keimpflanze. Im Längsschnitte $\frac{3}{1}$,
b. Anlage des ersten Blattes,
v. p. Vegetationspunkt der Endknospe,
n. w. Nebenwuzzel,
w. a. Nebenwurzelanlage,
5. 6. 7. } Lage der Querschnitte für die entsprechenden Figuren 5. 6. und 7.

Fig. 5. Querschnitt des ausgewachsenen Keimblattes $\frac{30}{1}$,
o. Oberhaut,
n. Nerven.
v. s. Vorderseite,
u. s. Unterseite.

Fig. 6. Querschnitt des hypocotylen Gliedes $\frac{45}{1}$,
pch. Parenchym,
hlz. Holz,
bst. Bast.

Fig. 7. Querschnitt der Wurzel $\frac{70}{1}$,
hlz. Holz,
bst. Bast.

Die wirthschaftliche Bedeutung von Erbzins- und Erbpachtverhältnissen.

Von

Dr. Erwin Nasse.

In sehr vielen europäischen Staaten ist bei Gelegenheit der Beseitigung aller aus der Grundherrschaft und Hofhörigkeit entsprungenen Rechtsverhältnisse und der Befreiung des Bodens von den auf ihm ruhenden culturschädlichen Lasten auch das Erbpacht- und Erbzinsverhältniss dadurch aufgehoben worden, dass die betreffende Gesetzgebung den Canon und die sonstigen Leistungen des Erbpächters oder Erbzinsmannes für ablösbar erklärte und sein erbliches Nutzungsrecht oder Miteigenthum in volles Eigenthum verwandelte. In gleicher Weise wurde die Ablösbarkeit der auf dem Grundeigenthum als Reallast ruhenden Renten angeordnet und endlich sowohl die neue Constituirung von Erbpacht- und Erbzinsverhältnissen wie die Uebertragung des vollen Eigenthumsrechts unter Vorbehalt unablöslicher Grundrenten untersagt.

Zuerst ist in dieser Richtung die französische Gesetzgebung vorgegangen. Der Art. 530 des Code civil sagt: Toute rente établi à perpétuité pour le prix de la vente d'un immeuble, ou comme condition de la cession à titre onereux ou gratuit d'un fonds immobilier, est essentiellement rachetable. Il est neanmoins permis au créancier de régler les clauses et conditions du rachat. Il lui est aussi permis de stipuler que la rente ne pourra lui être remboursée qu'après un certain terme, lequel ne peut jamais excéder trente ans: toute stipulation contraire est nulle. Während durch diesen Paragraphen übereinstimmend mit den während der Revolution ergangenen Gesetzen alle auf dem Grundeigenthum ruhenden Renten für ablösbar erklärt und bei neuen Grundrenten der Ausschluss der Ablösbarkeit nur für eine Zeit von dreissig Jahren gestattet wurde, äussert sich das Gesetzbuch nicht über die Fälle, in welchen der Eigenthümer sich nicht des Eigenthumsrechtes, sondern nur des Nutzungsrechtes, des dominium utile zu Gunsten eines Anderen ent-

äussert hat. Die auch in Frankreich früher häufige Emphyteuse, bail au cens und ähnliche Rechtsverhältnisse werden im bürgerlichen Gesetzbuch gar nicht erwähnt. Daher entstand die Controverse, ob dieselben in Folge dieses Stillschweigens als völlig aufgehoben zu betrachten oder nach einem früheren Gesetz vom 18/29. Dezember 1790 zu beurtheilen seien. Dasselbe hatte, indem es die Grundlasten zum Theil für aufgehoben, zum Theil für ablöslich erklärte, folgende Ausnahme gemacht: Les baux à rente ou emphytéoses, non perpétuelles, seront executés pour toute leur durée et pourront être faits à l'avenir pour 99 ans et audessous, ainsi que les baux à vie, même sur plusieurs têtes, à la charge qu'elles n'excèdent pas le nombre de trois. Die Praxis der Gerichte und mit wenigen Ausnahmen auch die juristische Wissenschaft haben aber schon längst die Frage im Sinne der Gültigkeit des letzteren Gesetzes und der Zulässigkeit der Emphyteusen auf 99 Jahre entschieden[1]).

So wie in manche andere Gesetzgebungen, so sind auch in die preussische in neuerer Zeit ähnliche Grundsätze aufgenommen und im Gesetz vom 2. März 1850 noch viel schärfer ausgesprochen als im französischen Gesetzbuch. Es heisst dort § 91. „Bei erblicher Ueberlassung eines Grundstückes ist fortan nur die Uebertragung des vollen Eigenthums zulässig."

„Mit Ausnahme fester Geldrenten dürfen Lasten, welche nach dem gegenwärtigen Gesetz ablösbar sind, einem Grundstück von jetzt ab nicht aufgelegt werden."

„Neu auferlegte feste Geldrenten ist der Verpflichtete nach sechsmonatlicher Kündigung mit dem zwanzigfachen Betrage abzulösen berechtigt, sofern nicht vertragsmässig etwas Anderes bestimmt wird. Es kann jedoch auch vertragsmässig die Kündigung nur während eines bestimmten Zeitraums, welcher dreissig Jahre nicht übersteigen darf, ausgeschlossen und ein höherer Abfindungsbetrag als der fünfundzwanzigfache der Rente nicht stipulirt werden; ersteres gilt auch von den in den §§ 53—55 gedachten Renten."

„Vertragsmässige, den Vorschriften des Gesetzes zuwiderlaufende Bestimmungen sind wirkungslos, unbeschadet der Rechtsverbindlichkeit des sonstigen Inhalts eines solchen Vertrags."

Diese Bestimmungen schränken die Vertragsfreiheit viel mehr ein als die französische Gesetzgebung. Nach dieser kann der Ablösungsfuss für die nach 30 Jahren ablösbaren Grundrenten frei bestimmt werden, es kann also

---

1) S. Marcadé, explication du code civil, 7. edit. Paris 1873. Nachdem er die Gründe für die obige Ansicht angeführt, fährt er fort: Aussi l'État, les communes et les établissements publics ont toujours consenti et consentent fréquement des emphytéoses temporaires (voy. Ordonn. du 8 août 1821). Les auteurs et la jurisprudence consentent aujourd'hui avec raison la validité de ces emphytéoses de la part des particuliers. Vergl. ferner J. Lefort histoire des contrats de location perpétuelle ou à longue durée. Paris 1875. S. 315, 318, 319, 343. In Belgien wurde die Controverse durch das Gesetz vom 10. Januar 1824 entschieden, welches eine Verleihung von Grundeigenthum zum Rechte der Emphyteuse auf eine bestimmte Zeit, die nicht unter 27 und nicht über 99 Jahre betragen darf, gestattet.

ein sehr niedriger Zinsfuss für ihre Capitalisirung vereinbart werden, der die Ablösung thatsächlich äusserst erschwert oder verhindert. Nach dem französischen Recht ist ferner Emphyteusis auf 99 Jahre, also bei zu emphyteutischem Recht verliehenen Gütern ein auf 99 Jahre unablösbarer Canon zulässig, nach preussischem Recht dagegen ist bei erblicher Uebertragung von Grundstücken nur die Uebertragung des vollen Eigenthums gestattet.

Die meisten andern deutschen Staaten sind ebenso entschieden, wie Preussen in der Beseitigung der erwähnten Rechtsverhältnisse vorgegangen. Einige, wie z. B. das Königreich Sachsen, gewähren ebenso wie Frankreich grössere Freiheit in Bezug auf die Stipulirung der Ablösungsbedingungen neu aufgelegter fester Geldrenten, verbieten aber ebenfalls jede Art unablöslicher Grundlasten. Dagegen bilden eine wesentliche Ausnahme in Deutschland die Grossherzogthümer Mecklenburg. Dort bestehen zahlreiche Erbpachtgüter und noch im letzten Jahrzehnt sind von der Domänen-Verwaltung viele Verpachtungen vorgenommen. Ferner sind, wie wir aus dem Buche von Judeich, die Grundentlastung in Deutschland, entnehmen, in verschiedenen kleineren deutschen Staaten die Erbpacht- und Erbzins-Verhältnisse noch nicht beseitigt. Der genannte Schriftsteller berichtet Seite 229: „Die Erbpacht bleibt unverändert in Weimar und Rudolstadt. In Oldenburg können erbliche Verleihungen auf eine gewisse Anzahl Generationen nur durch Rückgabe des überlassenen Besitzthums aufgehoben werden. In Meiningen sind derartige Verhältnisse nur dann ablösbar, wenn ein Heimfallsrecht nicht damit verbunden ist. Der Fortbestand dieser Verhältnisse ist ausdrücklich ausgesprochen in Nassau, Altenburg, Gotha und Lippe-Schaumburg. In den Gesetzsammlungen für Braunschweig, Reuss ältere und jüngere Linie und Hamburg findet sich keine Abänderung dieser Verhältnisse.“ In Hannover durften bis zu der Vereinigung mit dem preussischen Staate Grundstücke unter Vorbehalt einer auf jeden Erwerber ablösbaren Rente übertragen werden, nur musste der Erwerber das volle Eigenthum am Grundstück erhalten, (Gesetz vom 23. Juli 1833) Es konnte also zwar kein Erbpacht-, Erbzins- oder emphyteutisches Verhältniss neu begründet, wohl aber das Grundeigenthum mit ewigen unablöslichen Renten belastet werden. In Schleswig-Holstein endlich waren, wie wir weiter unten noch sehen werden, im Lauf des letzten Jahrhunderts von der Staatsregierung sowohl wie von den Rittergutsbesitzern eine Menge von Erbpachtstellen neu gegründet worden, und die Gesetzgebung hatte in keiner Weise eine Lösung dieser Erbpachtverhältnisse versucht. Nach der Annexion wurden durch eine Reihe von Gesetzen diese Rechtsverhältnisse aufgelöst und die obigen Bestimmungen des Gesetzes vom 2. März 1850 in die neuen Provinzen eingeführt.

Von ausserdeutschen Staaten verdient besonders Erwähnung, dass das Königreich der Niederlande die Emphyteuse unter dem Namen Erbpacht ebenso wie die superficies in seinem Gesetzbuch beibehalten hat. Jedoch ist

auch hier das Recht nur von beschränkter Dauer. Wenn keine Bestimmungen oder Bedingungen über das Ende des Rechtsverhältnisses gemacht sind, soll der Eigenthümer des Grundstückes dasselbe durch Kündigung an den Pächter beendigen können. Die Kündigung kann erst nach 30 Jahren von der Constituirung des Rechtes an eintreten und löst das Verhältniss nach einjähriger Kündigungsfrist. Ausserdem aber kennt das niederländische Recht als lokales Recht in der Provinz Groningen aber auch ein regt van altyd durende beklemming, ein ewiges Erbzinsrecht, von dem später noch die Rede sein wird.

Trotz einzelner Ausnahmen aber ist es ganz unverkennbar, wie in ganz Mitteleuropa die Tendenz der neueren Gesetzgebung auf völlige Beseitigung der Erbpacht- und Erbzinsverhältnisse, als dauernder, nur durch gegenseitige Uebereinkunft beider Theile lösbarer Rechtsverhältnisse, gerichtet ist. Es könnte daher eine Untersuchung der wirthschaftlichen Bedeutung und Berechtigung dieser Besitzformen als ein verspäteter und überflüssiger Müheaufwand erscheinen. Indess bietet es doch immer ein grosses culturhistorisches Interesse zu erforschen, wie eine Rechtsform lange Zeit unbestritten eine so verbreitete Anwendung finden und dann plötzlich nicht nur unbrauchbar, sondern auch schädlich erscheinen konnte. Die Aenderung ist eine weit auffallendere, als etwa die Aufhebung der Leibeigenschaft, oder der Zehnten, weil der Abschaffung der Erbzins- und Erbpachtverhältnisse nicht eine längere theoretische Erörterung ihrer Verwerflichkeit voranging. Gewöhnlich pflegt es doch so zu geschehn, dass eine Einrichtung zuerst von einzelnen Theoretikern angefochten wird, dass sich allmählich die öffentliche Meinung von ihrer Unhaltbarkeit überzeugt und dass dann endlich ihre Aufhebung erfolgt. Von allem dem ist in diesem Fall, was Deutschland angeht, nicht die Rede. Die cameralistische Theorie war mit wenigen, unbedeutenden Ausnahmen das ganze vorige Jahrhundert hindurch und noch zu Anfang des gegenwärtigen in Deutschland der Creirung neuer Erbpachtverhätnisse durchaus günstig gesinnt. Wir werden auf die umfangreichen Vererbpachtungen von Domänen, welche unter dem Einfluss dieser Ansichten damals stattfanden, noch zurückkommen. Noch im Jahr 1805 konnte ein dem wirthschaftlichen Fortschritt so entschieden huldigender Schriftsteller, wie Krug, die Vererbpachtung der Domänen empfehlen und behaupten, die preussische Staatsverwaltung sei zu allen Zeiten von den Vorzügen der Erbpacht vor der Zeitpacht überzeugt gewesen [1]) und wenige Jahre später (1809) sprach sich Thaer, der bekanntlich auf die preussische Landeskulturgesetzgebung der Jahre 1807—11 einen so grossen Einfluss gehabt hat und für seine Zeit, ebenso wie Krug, als Vertreter des Fortschritts auf agrarischem Gebiet 'gelten kann, aufs Entschiedenste zu Gunsten der Erbpacht im Vergleich mit der Zeitpacht aus. „Die

1) Betrachtungen über den Nationalreichthum des preussischen Staates. Berlin, 1805. 2. Theil, S. 411.

Vortheile der Vererbpachtung", sagt er in seiner rationellen Landwirthschaft § 131, „sind so evident, dass es keinem Zweifel unterliegt, ihre Einrichtung werde in unserem schärfer rechnenden Zeitalter bald allgemein werden, wenigstens da, wo die Grundbesitzungen noch von beträchtlicher Grösse sind." Daher enthielt auch noch das Edikt vom 9. Oktober 1807, betr. den erleichterten Besitz und freien Gebrauch des Grundeigenthums einen Artikel, der die Vererbpachtung von Lehn- und Fideicommissgütern ermöglichte. Aber während der Gesetzgeber von 1807 noch in der Erbpacht ein zu begünstigendes Verhältniss sah, führte schon wenige Jahre darauf das Landeskulturedikt vom 14. Sept. 1811 die Ablösbarkeit des Canon zu einem Zinsfuss von 4 pCt. ein. Auch bei den Verhandlungen über die neuere preussische Gesetzgebung sucht man vergebens nach einer gründlichen Erörterung der Frage, weshalb das Erbpachtrecht gänzlich zu beseitigen sei, und doch wäre noch kürzlich bei Ausdehnung der betreffenden preussischen Gesetzgebung auf die neuen Provinzen dazu besondere Veranlassung gewesen. Denn vor der Vereinigung mit dem preussischen Staate war unseres Wissens das Erbpachtrecht in Schleswig-Holstein nicht ernstlich angegriffen worden, und ebensowenig sind uns Klagen über culturschädliche Wirkungen der in Hannover nach dem Gesetz vom 23. Juli 1833 gestatteten unablösbaren Grundrenten bekannt geworden. Im Jahr 1853 berichtete vielmehr ein competenter Berichterstatter, dass auf Grund jenes Gesetzes von der Verwaltung des Kronguts und des Klosterguts häufig Verträge geschlossen seien und dass wahrscheinlich auch Privaten derartige Grundverleihungen vorgenommen hätten. Es seien aber in den ersten zwanzig Jahren weder Nachtheile noch Verwicklungen daraus hervorgegangen und keine Wünsche nach Zwangsablösung laut geworden.[1]) Bei den parlamentarischen Verhandlungen aber über die preussischen Gesetze wurde zwar in der Commission des Abgeordnetenhauses von einem Vertreter eines schleswig-holsteinschen Wahlbezirks behauptet, in seiner Provinz sei nur das Bedürfniss der Ablösung für alle Naturalleistungen, nicht aber für den vertragsmässig festgestellten Canon hervorgetreten, aber auf Grund dieser Erfahrung kam der Abgeordnete nur zu dem Antrag, von der Ablösung auszunehmen den vertragsmässig festgestellten Canon, insofern derselbe nicht dem Fiscus zustehe, worauf ihm denn entgegnet wurde, dass es unzulässig sei, die fiscalischen Berechtigungen unter andere Gesichtspunkte zu stellen als die Privatberechtigungen. Die Ablösung des Canons und der Grundrenten, welche dem Fiscus zustanden und die in beiden Provinzen die grosse Mehrzahl derartiger Berechtigungen ausmachten, konnte aber ein Abgeordneter der betreffenden Provinzen nicht wohl angreifen. Denn die Ausdehnung der altpreussischen Ablösungsgrundsätze auf die domanialen Berechtigungen in Schleswig-Holstein und Hannover war für die zahlreichen Verpflichteten ein grosser, handgreiflicher Gewinn. Wenn

1) Geh. Reg.-R. Bening über die Verleihung von Grundeigenthum unter Vorbehalt eines Grundzinses im Archiv für polit. Oekonomie. N. F. 10. Bd. S. 213.

der Staat denselben den Bauern in den altländischen Domänen gewährt hatte, warum sollten die Einwohner der neuen Provinzen nicht auch desselben theilhaftig werden? Bei dieser Lage der Dinge war eine unbefangene Erörterung der Frage, ob die Erbpachtverhältnisse in Schleswig-Holstein oder die vorbehaltenen Grundrenten in Hannover culturschädlich seien, gar nicht möglich. Die Vertheidiger der Gesetzentwürfe konnten sich gegenüber so schwachen Einwendungen, wie die des schleswig-holsteinschen Abgeordneten, mit einem Hinweis auf die altbewährten Grundsätze des Gesetzes vom 2. März 1850 begnügen. Auch dies Gesetz sei anfangs von Manchem angefeindet worden, habe aber später bei der ganzen Bevölkerung, Berechtigten wie Verpflichteten allgemeine Zustimmung gefunden, eine Ausführung, welche für die in Rede stehende Frage schlechterdings gar Nichts beweisen konnte. Denn der enorme Fortschritt, welchen das Gesetz vom 2. März 1850 durch die Beseitigung einer Fülle von Lasten gebracht hat, über deren Culturschädlichkeit gar kein Zweifel bestehn kann, war so fühlbar, dass die verhältnissmässig untergeordnete Frage, ob es nothwendig gewesen, bei der grossen Reform alle Erbpacht- und Erbzinsverhältnisse zu beseitigen, ganz zurücktrat und bei der Zustimmung zu den segensreichen Wirkungen des Gesetzes im Allgemeinen nicht in Betracht gezogen wurde.

Da die Beseitigung der Erbpacht- und Erbzinsverhältnisse, sowie der auf dem Grundeigenthum ruhenden unablösbaren Geldrenten fast ohne ernstliche Diskussion ihrer Berechtigung geschah, so kann es nicht Wunder nehmen, wenn neuerdings wieder in der wissenschaftlichen Literatur zwar vereinzelte, aber gewichtige Stimmen laut werden, welche die Zweckmässigkeit jener Massregel in Zweifel ziehn.

Schon im Jahre 1853, unmittelbar nach der preussischen Gesetzgebung war Geh. Rath Bening in dem oben citirten Aufsatze für das hannoversche Gesetz von 1833 eingetreten. Er suchte nachzuweisen, dass das Verbot der neuen Beladung des Grundeigenthums mit privatrechtlichen Lasten gerechtfertigt sei für alle Grundlasten, welche schädlich wirken, mithin für solche, welche in Diensten bestehn, welche die Verfügung über das Grundstück beschränken oder welche in Bezug auf Zeit, Ort und Mass unbestimmt sind. „Wir halten das Verbot“, sagte er, „aber nicht für empfehlenswerth hinsichtlich einer nach Ort, Lieferungszeit und Mass feststehenden, reinen Korn- oder Geldabgabe, welche bei Ueberlassung eines Grundstücks vorbehalten wird.“

Neuerdings hat Emile de Laveleye[1]) wiederholt die Aufmerksamkeit auf die Erbpacht gelenkt. Er meint, dass diese Rechtsform in der Gegenwart Beachtung verdiene, weil sie ein Element der Versöhnung, in dem aller Orten entstandenen Streit zwischen demjenigen, der die Erde bebaut und demjenigen, der die Bodenrente bezieht, bringe. Die moderne Gesellschaft

1) E. de Laveleye, de la proprieté et de ses formes primitives. Paris 1874. Ch. XVII. Le bail héréditaire.

sei noch nicht zu einer vollkommenen und definitiven agrarischen Ordnung gekommen, und die sociale Zukunft sei dunkel genug, um auch in der Vergangenheit nach befriedigenden Formen vermögensrechtlicher Organisation zu suchen. Er führt seinen Lesern namentlich die im Ganzen sehr befriedigenden Resultate vor, welche die Bebauung des Bodens durch Erbpächter in der niederländischen Provinz Groningen und der portugiesischen Minho unter sehr verschiedenen Culturverhältnissen ergeben habe.

In seinem weit verbreiteten Handbuch der Finanzwissenschaft hatte Rau immer die grossen Vortheile der Erbpacht für die Domänenverwaltung in allen Auflagen ausführlich dargethan, aber hinzugefügt, wie dieser Benutzungsart der in der heutigen Volkswirthschaftspolitik angenommene Grundsatz entgegenstehe, dass die Befreiung der Grundeigenthümer oder erblichen Nutzniesser von allen Verbindlichkeiten gegen die Realberechtigten (Gutsherrn) zu befördern sei. Der neueste Herausgeber des Rau'schen Handbuchs geht einen Schritt weiter. Er meint, Rau habe sich gegen seine Ueberzeugung der principiellen Verurtheilung der Erbpacht accommodirt, richtiger sei es zu bekennen, dass eine solche Verurtheilung des Instituts zu weit gehe und die Erbpacht mindestens bei den Domänen des Staats im finanz- wie im socialpolitischen Interesse zugelassen werden sollte. Die Smith'sche Nationalökonomie sei der Erbpacht abhold gewesen, weil sie überall ihr Idol „freies Eigenthum" habe zur Geltung bringen wollen. Sie habe aber nicht nur die grundsätzlichen Bedenken aller privaten Grundeigenthümer, denen freilich wichtige Vortheile gegenüberständen, übersehen, sondern auch den Umstand, dass freies Grundeigenthum mit seinen, im heutigen Rechte gutgeheissenen Consequenzen, freier Theilbarkeit, Veräusserlichkeit, Verschuldbarkeit (in Form der Capitalverschuldung!) meist nur fiktiv freies, thatsächlich in Folge der Verschuldung, Verpfändung u. s. w. viel gebundeneres Besitzthum werden könne, als dasjenige, welches der Erbpächter habe. Die Rodbertus'schen Lehren (Rentenprincip s. dess. Creditnoth des Grundbesitzes 2 A. 1876), die neueren oft sehr ungünstigen Erfahrungen mit freiem, kleinem Grundeigenthum und die günstigen Erfahrungen mit Erbpachten auf den Mecklenburgischen Domänen hätten jene früheren einseitigen Ansichten berichtigt[1]).

Endlich verdient hervorgehoben zu werden, dass bei den Debatten über die Parcellirung der Domänen im preussischen Abgeordnetenhause der Abg. Miquel seinen entschiedenen Zweifel an der Zweckmässigkeit der völligen Beseitigung des Erbpachtrechts aussprach: „Ich bin der Meinung", sagte er am 4. December 1873, „dass wenigstens in mehreren Landestheilen und namentlich in den östlichen, es nicht gut gewesen ist, die Erbpacht so früh aufzuheben." (Sehr richtig! rechts). „Ich glaube, wir wären mittels der Erb-

1) Finanzwissenschaft, mit Benutzung von Rau's Grundsätzen der Finanzwissenschaft von Dr. Ad. Wagner. 2. Ausg. 1. Theil. 1877, V. 412 ff.

pacht viel weiter in der Bildung und Erhaltung spannfähiger Höfe gekommen, als durch die Nachahmung des französischen Vorgangs, der in Frankreich einem so capitalreichen Lande sich vollständig rechtfertigte, in einem so capitalarmen Lande aber, wie Preussen in den östlichen Provinzen, in jeder Weise vorzeitig war."

Bei dieser Lage der Dinge wird eine Untersuchung jener Rechtsverhältnisse und namentlich der Bedingungen, unter denen sie entstehen und ein sociales Bedürfniss erfüllen, keiner Rechtfertigung bedürfen. Wir dehnen dieselbe aus auf alle Erbpacht- und Erbzinsverhältnisse nicht nur, sondern auch auf die Belastung eines übrigens unbeschränkten Eigenthums mit unablöslichen Grundzinsen. (Zinsgüter nach preussischem Landrecht 1 Thl. 18 Tit. S. 680). Denn die Uebergänge zwischen diesen Verhältnissen sind so allmählich, dass man oft genug im Zweifel gewesen ist, unter welche Kategorie man einen von Alters vorgefundenen Zustand des Grundbesitzes einzureihen habe. Nicht selten hat sich die Erbpacht zu einem so unbeschränkten Nutzungsrecht entwickelt, dass sie von einem zinspflichtigen Eigenthum sich kaum unterscheidet. In Schleswig-Holstein z. B. war der Erbpacht nur eigenthümlich im Unterschied vom Grundeigenthum das vorbehaltene Vorkaufsrecht des Gutsherrn und die von ihm einzuholende Genehmigung zu anderweitigem Verkauf. Beides bildete faktisch keine fühlbare Beschränkung. Eine Beschränkung der Vererbung auf Descendenten und ein eventueller Rückfall der Erbpachtstellen an den Gutsherrn fand nicht statt, und die Belastung mit einem Canon, sowie die etwaige Beschränkung der Theilbarkeit kamen ebensowohl bei Erbpacht, wie bei völligem Eigenthum vor[1]). Noch näher stehen einander Erbpacht- und Erbzinsgüter. Erst die neuere Gesetzgebung hat dieselben unterschieden, indem man sich dabei namentlich an die Höhe des Zinses hielt. Bei einem im Verhältniss zum Nutzungswerth stehenden Zinse nahm man ein Erbpacht-, bei einem geringeren ein Erbzinsverhältniss an und daraus deducirte man weitere Unterschiede[2]) in Bezug auf Remissionsansprüche u. s. w. So definirt das preussische Landrecht I. Theil 21 Tit. § 187: „Der Vertrag, vermöge dessen Jemand das vollständige Nutzungsrecht einer fremden Sache gegen einen damit im Verhältniss stehenden Zins erblich überkommt, wird ein Erbpachtcontrakt genannt." Dagegen heisst es vom Erbzins (1. Thl. 18 Tit. § 747): „Der Erbzins wird nicht zur Vergeltung der Nutzungen, sondern vielmehr zum Anerkentniss des Obereigenthums entrichtet." Demgemäss ist nach dem Landrecht das Erbzinsverhältniss ein getheiltes Eigenthum. Obereigenthum des Zinsherrn und Nutzeigenthum des Erbzinsherrn stehen sich daher einander gegenüber, während der Erbpächter nur ein Nutzungsrecht an fremder Sache

1) G. Hanssen, die Aufhebung der Leibeigenschaft in den Herzogthümern Schleswig und Holstein. St. Petersburg, 1861. S. 152 und Falck, Schleswig-Holstein, Privatrecht. V. S. 221 ff.

2) S. Beseler, System des gemeinen deutschen Privatrechts. 3. Bd. §. 184.

hat. Aber das Merkmal, welches zur Unterscheidung der beiden Verhältnisse dienen soll, ist ein überaus unbestimmtes. Auch bei der Erbpacht ist der Canon allein keine vollständige Vergütung des Nutzungswerthes der vererbpachteten Grundstücke. Es wird beim Antritt der Erbpacht von dem Pächter ein Erbbestandgeld gezahlt. Je grösser das Erbbestandgeld ist, desto kleiner muss natürlich der Canon sein. Das Verhältniss zwischen beiden festzusetzen steht aber im Belieben der Contrahenten. Es kann daher ein capitalbedürftiger Eigenthümer einen Erbpachtvertrag unter Ausbedingung eines sehr grossen Erbbestandgelds und eines so kleinen Canons abschliesssen, dass der letztere von einem zur Recognition des Obereigenthums gezahlten Zinse sich durch seine Grösse nicht wesentlich unterscheidet. Es fehlt daher an einem Merkmal, das die beiden Verhältnisse scharf von einander scheidet[1]).

Das allen diesen Rechtsverhältnissen Gemeinsame und für ihre ökonomische Beurtheilung Wesentliche ist die Belastung des Grundstücks mit einem unablöslichen Grundzinse. Eine kaum vermeidliche Folge davon ist, dass eine Theilung des Grundstücks von der Zustimmung des Zinsberechtigten abhängig ist. Denn eine zu weit gehende Zerstückelung würde denselben beinträchtigen können, und wo man eine Parcellirung des zinspflichtigen Grundstücks ohne Zustimmung des Berechtigten gestattet hat, wird die Aufrechterhaltung des Zinses der lästigen Erhebung halber meistens bald unmöglich[2]). Dagegen sind die andern in der Regel bei der Erbpacht vorkommenden Leistungen, insbesondere die Besitzveränderungsabgaben nicht wesentliche Eigenthümlichkeiten derselben und ebenso können die übrigen Beschränkungen im Verfügungsrecht des Erbpächters über das Gut, welche

1) Vergl. Lehrbuch des gemeinen preuss. Privatrechtes von Dr. Koch. Berlin. 1845. Bd. 1. S. 520: Einen spezifischen Unterschied zwischen Erbpacht und getheiltem Eigenthum giebt es nicht, das allgemeine Merkmal des Begriffs vom getheilten Eigenthum, nämlich ein sehr ausgedehntes dingliches Recht an fremdem, unbeweglichem Eigenthume, welches den juristischen Besitz, das Vindikationsrecht und eine vollständige faktische Benutzung gewährt, findet sich auch bei der Erbpacht und man könnte die Erbpacht mit ebenso gutem Grunde zum getheilten Eigenthum zählen, wie umgekehrt das nutzbare Eigenthum zu dem dinglichen Nutzungsrechte.

2) Das Gesetz vom 2. März 1850 hatte bekanntlich die Kirchen, Pfarren, Küstereien und Schulen zustehenden Renten von der Ablösung ausgenommen, aber den Berechtigten verpflichtet, sich bei einer Parzellirung des zinspflichtigen Grundstückes eine Vertheilung seiner Renten auf die Trennstücke nach Maassgabe des Werthes derselben gefallen zu lassen. Nur wenn bei der Vertheilung sich Rentenbeträge von weniger als 4 Thlrn. jährlich ergaben, war der Berechtigte Ablösung durch Capitalzahlung zu fordern berechtigt. Die in Folge dieser Bestimmungen wachsende Zersplitterung der Renten war ein Hauptgrund, welcher die Ausdehnung des Ablösungsgesetzes auf die bezeichneten Renten auch den Berechtigten wünschenswerth machte. — Eigenthümliche Verhältnisse entstanden schon im Mittelalter aus der mit Zustimmung des Zinsherrn immer zulässigen Theilung zinspflichtiger Güter. Die getheilten Güter blieben der gemeinschaftlichen Zinspflicht halber in einer Zinsgenossenschaft mit solidarischer Haftung für die auf dem Gesammtgute haftenden Zinsen und Steuern. Die Genossen bestellten einen Zinsträger oder Zinshauptmann, der die Zinsen und Steuern von den einzelnen Zinspflichtigen zu erheben und an den Zinsherrn abzuliefern hatte. S. über dies Verhältniss G. L. von Maurer, Geschichte der Frohnhöfe u. s. w. 4. Bd. S. 322 ff.

nicht selten vorkommen, soweit wegfallen, dass sie ökonomisch keine Bedeutung mehr haben, und dass namentlich dem Erbpächter das Recht der Verpfändung und Veräusserung des Guts zusteht.

Wollen wir uns nun über die wirthschaftliche Bedeutung und Berechtigung derartiger Rechtsverhältnisse unterrichten, so wird es rathsam sein, den Blick vor Allem auf die wirthschaftlichen Zustände zu richten, in denen Erbzinsgüter zu entstehn und die Bedingungen, unter denen sie zu gedeihen pflegen.

Das römische Recht, das überall, wo es sich um Fragen des Privatrechts handelt, billiger Weise zuerst in Betracht kommt, kannte ursprünglich keine unablösbaren, auf dem Grund und Boden ruhenden Zinsen oder Renten und keine ewigen Nutzniessungsrechte an fremdem Eigenthum. Einerseits waren die auf dem Boden lastenden Servituten ihrer Natur nach beschränkt auf ein Dulden einzelner Arten des Gebrauchs und konnten in einer Verpflichtung des Eigenthümers zu irgendwelchen Leistungen, wie die Entrichtung eines Grundzinses nicht bestehn, so dass also eine Belastung des Eigenthums mit unablöslichen Renten nicht eintreten konnte. Andererseits war die inhaltreichste Servitut, das Recht der Nutzniessung an einer fremden Sache auf die Lebensdauer des Usufruktuars beschränkt und daher auch eine Ueberlassung eines ewigen Nutzniessungsrechts gegen einen unablöslichen Canon nicht möglich. Aber um so interessanter und um so mehr der Erforschung bedürftig ist es, dass trotz dieses Ausgangspunkts doch in späterer Zeit die römische Rechtsentwicklung zur Anerkennung dauernder Nutzungsrechte an fremden Grundstücken und dauernder Grundzinsen kam. Leider aber haben die römischen Juristen der Entstehung und der Verbreitung der Emphyteuse lange nicht die Aufmerksamkeit zugewendet, die sie neuerer Zeit auf ein verwandtes Rechtsinstitut, den Colonat, gerichtet haben. Es scheint indess höchst wahrscheinlich, dass die Emphyteuse auf zweifache Weise sich im römischen Reich eingebürgert hat[1]). Einmal haben die italischen Gemeinden in der Kaiserzeit es ihrem Interesse entsprechend gefunden, ihre Ländereien an kleinere Erbpächter auszuthun (ius in agro vectigali). In ihr Eigenthum waren die Reste des alten Staatslandes, des ager publicus, übergegangen, und da mag die dauernde Verpachtung gegen festen Zins als die einfachste und sicherste Art der Nutzung ihres Besitzes erschienen sein[2]). Viel später, zur Zeit der christlichen Kaiser, werden in der östlichen Hälfte des Reichs ähnliche Rechtsverhältnisse unter dem Namen Emphyteuse erwähnt, ein Ausdruck, der denn auch auf das jus in agro vectigali übertragen wurde. Die Emphyteuse entwickelte sich auf dem Lande des Kaisers und des Fiskus (emphy-

1) Vergl. insbesondere Kuntze, Geschichte und Institutionen des römischen Rechts. Leipzig, 1869, I. S. 453 ff. II. S. 449 ff. und die dort aufgeführte Literatur.

2) Agri civitatum vectigales vocantur, qui in perpetuum locantur i. e. hac lege, ut tamdiu pro iis vectigal pendatur quamdiu neque ipsis, qui conduxerint, neque his, qui in locum eorum successerint, aufferri eos liceat. Fr. 1. D. si ager vectig. 6, 3.

teusis fundorum patrimonalium vel reipublicae Tit Cod. De fundis patrimonialibus et emphyteuticis (11, 61, l. 7.). Die grossen fiskalischen und kaiserlichen Latifundien liessen sich offenbar auf keine bequemere Weise nutzen, als durch Ueberlassung an die Bebauer gegen einen mässigen, festen Bodenzins. Sklaven, durch die man hätte auf eigene Rechnung Plantagenwirthschaft führen können, wie das bekanntlich in Italien zur ersten Kaiserzeit geschah, waren in den Provinzen nicht in hinlänglicher Masse vorhanden. Denn hier fehlte während der Kaiserzeit die beständige Recrutirung des Sklavenstandes durch den Krieg, welche nach Italien zur Zeit der Republik und zu Anfang der Kaiserzeit so grosse Mengen von Sklaven hinführte. Auch setzt eine grosse, mit Sklaven betriebene Landwirthschaft bedeutende Kapitalauslagen des Eigenthümers und deshalb einen guten Absatz der Produkte voraus. Beides wird in den abgelegeneren Provinzen oft gefehlt haben. Zeitpacht gegen festen Pachtzins ist nicht minder ein Produkt entwickelter wirthschaftlicher Verhältnisse, wie sie in den asiatischen Provinzen des Reichs nur ausnahmsweise vorhanden waren. Dieselben Zustände führten dann wahrscheinlich unter Einwirkung der römischen Steuerverfassung und nach dem Vorbild der agrarischen Zustände, welche die Römer in einzelnen Provinzen bei der Besitzergreifung schon vorfanden, auch noch weiter zur Fesselung des Landwirths an den von ihm bebauten Boden[1]). Emphyteuse und Colonat hat man daher nicht ganz mit Unrecht als Schwesterbildungen bezeichnet. Für unsern Zweck hat indess der Colonat, in dessen Entstehung noch überdies so Vieles zweifelhaft ist, keine Bedeutung. Dagegen haben wir zu konstatiren, dass sowohl im Occident wie im Orient die Erbzinsverhältnisse zuerst sich nicht auf Privateigenthum, sondern auf den ausgebreiteten, dem Privatverkehr entzogenen, Ländereien der Municipien und des Staats ausgebildet haben.

Wenn diese Rechtsbildungen, als dem römischen Recht ursprünglich fremde, in der Zeit seines Verfalls entstandene Einrichtungen erscheinen, so waren derartige Verhältnisse bei den germanischen Völkern schon zur Zeit ihres ersten Auftretens in der Geschichte vorhanden und wurden nach der Völkerwanderung im Mittelalter mehr und mehr vorherrschend. Aber die Landleihe bei den deutschen Stämmen unterschied sich von einem reinen Erbzinsverhältniss, wie wir es hier erörtern, und wie es in der römischen Emphyteuse vorliegt, dadurch, dass auch bei dem für den Beliehenen günstigsten Verhältniss derselbe doch fast immer in eine gewisse Unterordnung unter den Grundherrn trat und eine Verminderung seines persönlichen Rechtsstandes erlitt[2]). Ausserdem war nur selten die Leistung auf einen jährlichen Geld-

1) S. die sorgfältige Abhandlung über die Entstehung des Colonats von Bernh. Heisterbergk. Leipzig 1876. Der Verf. widerlegt unseres Erachtens die Vermuthungen von Rodbertus über die Bildung dieses Rechtsverhältnisses in schlagender Weise.

2) Vergl. Waitz, Deutsche Verfassungsgeschichte, 2. Thl. 2. Aufl. S. 225: Die Verleihung von Land an einen Anderen begründete bei den alten Deutschen jederzeit eine Ab-

zins oder feste Naturallieferungen beschränkt, in der Regel vielmehr mit Zehnten, Diensten, Besitzveränderungsabgaben verbunden. Daher können wir für unsern Zweck aus diesen Zuständen keine Lehre entnehmen, denn der Einfluss, den das Sitzen auf fremdem Lande auf den Stand des Zinspflichtigen ausübte, brachte ein den rein wirthschaftlichen Beziehungen fremdes Element in das Verhältniss, das die Würdigung des reinen Erbzinsverhältnisses beeinträchtigt.

Indessen kommen doch auch schon im Mittelalter Verleihungen von Grund und Boden vor, bei denen diese Nebenwirkungen des grundherrlichen Obereigenthums zurücktreten oder ganz verschwinden, und der Zinspflichtige nicht nur völlig gesicherten erblichen Besitz erhält, sondern auch ausser dem Zinse, sowie gelegentlichen Besitzveränderungsabgaben keinen anderen Diensten oder Leistungen unterworfen wird.

Soweit weit wir die unendliche Mannigfaltigkeit der Verhältnisse haben untersuchen können, scheint das in Deutschland hauptsächlich unter folgenden Bedingungen geschehen zu sein.

Einmal haben diejenigen, welche ihr Land geistlichen Stiftern auftrugen, sich wohl die Wiederverleihung zu erblichem Besitz gegen einen festen Zins ausbedungen. Jahrhunderte hindurch haben derartige Oblationen, um den Schutz der Stifter zu erlangen oder andere Vortheile zu gewinnen, Seitens freier Grundbesitzer stattgefunden, und es fehlt nicht an Urkunden, in denen die erbliche Nutzniessung des bisherigen Besitzers gegen einen festen Zins ausdrücklich stipulirt wird[1]. Auch war mit der freiwilligen Darbringung des Grundeigenthums an die Kirche und der Zurücknahme desselben als zinspflichtiger Besitz keineswegs immer eine Verschlechterung des persönichen Standes derjenigen verbunden, die ihr Gut hergaben. Selbst Vollfreie konnten durch diesen Vorgang ausnahmsweise zinspflichtig werden[2].

Ferner hat man den neuen Ansiedlern, die man zur Urbarmachung und Bebauung uncultivirter Länder heranziehen wollte, vielfach besonders günstige Bedingungen bewilligt. Waitz[3] führt beispielsweise aus dem 12. Jahrhundert zwei Verträge an, die der Erzbischof von Bremen und der Bischof von Hildesheim mit flämischen und holländischen Colonisten abgeschlossen haben, von denen besonders der erstere den Ansiedlern grosse Selbstständigkeit gewährte. Sie erhielten nach demselben das Land gegen den geringen Zins von einem Denar die Hufe und zahlten für die eigene Gerichtsbarkeit, die ihnen gegeben wurde, von je 100 Hufen jährlich 2 Mark. Höher war der Geldzins, der im zweiten Fall vom 7. Jahre an, nachdem das Land mit dem Pfluge bestellt worden,

hängigkeit des Empfängers, sie fand ursprünglich nur bei geringeren Leuten statt und war später, wenn ein Freigeborener sich dazu verstand, mit einer Minderung seiner Freiheitsrechte verbunden.

1) Waitz a. a. O. S. 263 – 273 und die darauf citirten Urkunden.

2) G. L. von Maurer, Geschichte der Frohnhöfe u. s. w. 1. Bd. S. 69.

3) a. a. O. S. 285.

zu bezahlen war. Ausserdem waren die Männer der Todfallabgabe unterworfen. Im Uebrigen aber hatte das Land nur öffentliche Lasten zu tragen, der Besitz war erblich, bei Veräusserungen waren 6 Denarien zu zahlen. — Unter ähnlichen Bedingungen sind in den folgenden Jahrhunderten grosse Theile des nordöstlichen Deutschlands colonisirt worden. In Schlesien z. B. besorgten für die Klöster, von denen hier, wie anderwärts, die Colonisationen vorzugsweise ausgingen, Unternehmer die Ansiedlung der deutschen Colonisten. Für sich selbst erhielten die Unternehmer die Schulzengehöfte zu erblichen, auf weibliche Nachkommen übergehenden Eigenthumsrechten mit dem Schulzenamte der niederen Gerichtsbarkeit im Dorfgerichte, einen Theil an den Strafgeldern und die Zins- und Zehntfreiheit eines Theils ihrer Grundstücke. Die deutschen Colonisten empfingen ihre Stellen zu zins- und zehntpflichtigem Eigenthum, zu dessen Veräusserung und Verpfändung es aber der Genehmigung des Grundherrn bedurfte; der abzuführende Zehnt ist oft schon früh fixirt worden, so dass also ganz eigentlich eine Verleihung zu Eigenthum unter Vorbehalt eines Grundzinses vorlag. Später hat man sich aber bemüht, das Eigenthumsrecht der Kolonisten in ein emphyteutisches Recht an fremdem Eigenthum umzuwandeln[1]). Nur wenig verschieden waren die Verhältnisse der deutschen Colonisten, die in der Mark Brandenburg sich niederliessen. Auch dort geschah die Colonisation durch Unternehmer, die Lehnsschulzen, welche eine grosse Anzahl, meistens 4 Hufen für sich selbst zu Lehn erhielten, mit völliger Abgabenfreiheit derselben, aber mit der Verpflichtung, davon ein Lehnpferd zu stellen, und mit dem erblichen Schulzenrechte und dem 3. oder 4. Theile aller Gerichtsgefälle. Die Colonisten waren freie Leute, erhielten ihren Grund und Boden ebenfalls erblich und unwiderruflich, mit der Befugniss ihn zu veräussern, jedoch hatten sie einen Hufenzins und Zehnten zu entrichten, die gewöhnlich mit dem gemeinsamen Worte Pacht bezeichnet werden. Dazu kam die landesherrliche Abgabe, die Bede, sowie verschiedene, dem Landesherrn zu leistende Dienste durchaus öffentlicher Natur. Das Rechtsverhältniss, zu welchem sie den Boden besassen, war daher dem in Schlesien ganz ähnlich[2]).

Endlich ist hervorzuheben, dass während der letzten Jahrhunderte des Mittelalters auch ohne solche besondere Veranlassungen, wie die Oblation oder die Colonisation, in manchen Theilen Deutschlands unwiderrufliche Landleihen gegen festen Grundzins vorkamen, die als ein rein dingliches Verhältniss den persön-

1) S. Lette und von Rönne, die Landeskultur-Gesetzgebung des preussischen Staates. I. Bd. S. XXXIII nach Tzschoppe und Stenzel Urkundensammlung zur Geschichte des Ursprungs der Städte und der Einführung deutscher Kolonisten und Rechte in Schlesien und der Lausitz. S. 144—155 und 172.

2) S. den Aufsatz von L. Korn über die Geschichte der bäuerlichen Rechtsverhältnisse in der Mark Brandenburg von der Zeit der deutschen Colonisation bis zur Regierung des Königs Friedrich I. in der Zeitschrift für Rechtsgeschichte. II. Bd. 1872. S. 1 ff.

lichen Stand des Beliehenen nicht mehr verringerten und ohne jede Beziehung zu einem hofrechtlichen Verbande waren. In den Städten des südwestlichen Deutschlands scheint damals diese Form des Besitzes sogar die vorherrschende gewesen zu sein, aber auch auf dem Lande kam sie dort, vor Allem in der nähern Umgegend der Städte, nicht selten vor, wenn auch hier eine grössere Mannigfaltigkeit der rechtlichen Formen des Besitzes sich erhielt.[1]) Vorzugsweise waren Erbzinsverhältnisse überall da verbreitet, wo der grosse Besitz, wie in den Städten und ihrer Umgegend, zum Zweck seiner Nutzung sehr getheilt werden musste und der Nutzniesser starke Capitalverwendungen auf die Grundstücke zu machen hatte. Die Eigenthümer, welche auf diese Weise ihre Grundstücke zu Erbzinsrecht verliehen, waren sowohl in der Stadt, wie auf dem Lande ganz besonders die Bischöfe, Klöster und Stifte, dann aber auch andere grössere Grundbesitzer, in den Städten die dienstmännischen und bürgerlichen Geschlechter. Arnold hat zugleich dargethan, wie sich in der Entwicklung dieses Rechtsverhältnisses in den bezeichneten Gegenden drei Stufen unterscheiden lassen. Auf der ersten gilt rechtlich allein der Herr als Eigenthümer und der Beliehene hat nur einen abgeleiteten Besitz, auf der zweiten stehen beide gleichberechtigt neben einander (getheiltes Eigenthum) und auf der dritten erscheint das Eigenthum in der Hand des Beliehenen, und der Herr hat nur noch ein Zinsrecht. Diese drei Stufen folgten dort im Ganzen so auf einander, dass das 13. Jahrhundert noch ganz der ersten, das 14. Jahrhundert der zweiten und das fünfzehnte der dritten angehört. Indess dürfte dieser Gang der Entwicklung doch wohl kein weit verbreiteter gewesen sein.

So war es im deutschen Mittelalter, wie im Alterthum, wenn wir von den Oblationen absehn, die nur eine temporäre Singularität waren, vorzugsweise die Nothwendigkeit, grosses Grundeigenthum in starker Parcellirung zu nutzen, welche zu Erbzinsverhältnissen führte.

Aehnliche Verhältnisse haben auch in den romanischen Nachbarstaaten Deutschlands im Mittelalter zu ähnlichen Rechtsbildungen geführt. Wie verbreitet dieselben in Frankreich gewesen, sieht man aus der auf Veranlassung einer Preisaufgabe der Academie des sciences morales et politiques vor einigen Jahren erschienenen Histoire des locations perpétuelles ou à longue durée von Lefort. Le bail à cens, l'emphytéose, le bail héréditaire, la rente foncière sind hierher gehörige, unter sich sehr verwandte Rechtsverhältnisse, welche in verschiedenen Theilen Frankreichs vor der Revolution herkömmlich waren und zum Theil auch noch im vorigen Jahrhundert neu begründet wurden. Leider tritt in der genannten Schrift über die Erörterung des rechtlichen Charakters die Würdigung der wirthschaftlichen Bedingungen, unter denen diese Verhältnisse sich bildeten, erhielten und abstarben, sehr in den Hintergrund. Für unsere Zwecke ist daher aus dieser gelehrten Arbeit wenig zu entnehmen.

---

1) Arnold, Geschichte des Eigenthums in den deutschen Städten. Basel. 1861.

Auch in Italien sind Erbzinscontrakte ohne Hofhörigkeit in nicht geringer Zahl vom Mittelalter bis auf die neuere Zeit sehr häufig vorgekommen. Die Kirche scheint auch dort eine Vorliebe für diese Art der Bodenbenutzung gehabt zu haben. Die Erbzinsleute (libellarii) sassen vorzugsweise auf ihren Gütern. Aber in Italien zeigt sich auch vorzugsweise früh das Bestreben, die Last einer ewigen Landleihe los zu werden. Schon im 13. Jahrhundert verfolgten in Toskana sowohl die Grundherrn, wie die städtischen Obrigkeiten dies Ziel in energischer Weise. [1])

Zu den Erbzinsverhältnissen, die schon im Mittelalter ohne hofrechtliche Unterordnung der Zinspflichtigen neu geschaffen wurden, kamen später die Fälle, in denen die alte Hofverfassung aufgelöst und die Dienste der hintersässigen Bauern in Geldzinse oder Gülten verwandelt, also aus hofhörigen und dienstpflichtigen Bauern freie Erbpächter oder Erbzinsleute wurden. [2]) Solche Vorgänge waren im westlichen und südwestlichen Deutchland nicht selten, während freilich andererseits im 16. und 17. Jahrhundert, wie es scheint, in viel grösserm Umfange, besonders im nördlichen und nordöstlichen Deutschland, Bauern, die ein erbliches Nutzungsrecht mit ausschliesslicher Verpflichtung zu festen Geld- oder Naturalzinsen hatten, in auf Herrengunst sitzende, an der Scholle haftende Hörige herabgedrückt worden sind.

Da diese Geschichte der Grundherrschaft und Hörigkeit das Produkt einer Reihe der verschiedensten Ursachen war, unter denen die ökonomische Zweckmässigkeit nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, so sehn wir von ihrer Erörterung ab und wenden uns einer Periode zu, in der wieder in bewusster Weise neue Erbpachtverhältnisse geschaffen wurden.

Mit dem Beginn der neueren Zeit erhält die Erbpacht wieder eine vergrösserte Bedeutung. Ebenso wie im Mittelalter die Kirche, so versuchen die grössten Grundbesitzer der neueren Zeit in Deutschland die Landesherrn, ihre Kammergüter durch Vererbpachtung zu nutzen.

Der erste ausgedehntere Versuch dieser Art scheint in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts im Kurfürstenthum Sachsen unter der Regierung des Kurfürsten August gemacht zu sein. Wie überall im nördlichen und östlichen Deutschland wurden in Sachsen die Vorwerke auf den Domänen durch die Frohnden dienstpflichtiger Bauern bestellt. Der Kurfürst suchte, wie es scheint in nicht geringem Umfange, während der ersten Zeit seiner Regierung diese Wirthschaft dadurch umzugestalten, dass er das durch Frohndienste bestellte Land gegen Erbzins ausgab und die Dienste in Gelddienste verwandelte. [3]) Er wurde veranlasst dazu durch den Betrug und

1) S. die interessante und sorgfältige Schrift von Rumohr, die Besitzlosigkeit der Colonien im neueren Toskana. Hamburg. 1830. S. 11 ff.

2) S. über diese zum Theil schon im Mittelalter beginnende Entwickelung G. L. von Maurer, Geschichte der Frohnhöfe. 4. Bd. S. 462 ff.

3) Johannes Falke, die Geschichte des Kurfürsten August im volkswirthschaftlicher Beziehung (Preisschriften der fürstl. Jublonowskischen Gesellschaft. XIII.) Leipzig, 1868. S. 55 ff.

Unfleiss der Administratoren, welche bis dahin die kurfürstlichen Vorwerke verwaltet hatten, aber die Unredlichkeit und Unfähigkeit der Erbpächter führte ihn seit 1568 zu einem verbesserten System der Administration zurück. Die Erbpächter hatten zum Theil ihren Verpflichtungen nicht nachkommen können, ihre Stellen verwüstet und verlassen, so dass dieselben ihnen wieder abgenommen werden mussten. Offenbar lag, wie Falke richtig hervorhebt, diesen Versuchen nur der Wunsch zu Grunde, das kurfürstliche Einkommen aus den Kammergütern zu verbessern, nicht aber die Absicht den Bauernstand von drückenden Lasten zu befreien und in eine günstigere Lage zu bringen. [1]) Als eine zweckmässige Benutzungsart der Domänen empfiehlt fast um dieselbe Zeit auch schon Konrad Heresbach die Erbpacht, und wahrscheinlich sind auch anderwärts in den wirthschaftlich entwickelteren Gegenden Deutschlands im 16. Jahrhundert Vererbpachtungen vorgenommen worden.

Nachdem die Verwüstung des dreissigjährigen Krieges derartige Fortschritte zurückgedrängt hatte, begannen im 18. Jahrhundert die deutschen Cameralverwaltungen wieder in viel grösserm Umfang mit Vererbpachtungen vorzugehn.

In grossem Massstabe geschah das in den preussischen Landen unter der Regierung des letzten Kurfürsten und ersten Königs. Dieser viel besprochene Versuch misslang, aber mehr in Folge übereilter Ausführung und, wie es scheint, üblen Willens vieler mit der Ausführung betrauter Beamten, als weil er unrichtig gedacht gewesen wäre. [2]) Das Projekt ging von einem Geh. Kammerrath v. Luben aus. Derselbe führte in einer Eingabe an den Kurfürsten vom 1. Mai 1700 aus, wie gegenüber der üblichen, noch nicht lange an Stelle der Administration getretenen Zeitpacht auf 6 Jahre die Erbpacht grosse Vorzüge als Benutzungsart der Kammergüter habe. Die jetzigen Einkünfte aus den Domänen seien höchst unsicher. Das in den Gebäuden steckende Capital und das bewegliche, damals noch vom Verpächter gelieferte Inventar sei allen möglichen Zufällen und Verlusten unterworfen, jedenfalls aber mache die Controle und Erhaltung dieses Vermögens die grössten Kosten und Mühen. Die Erbpächter dagegen wirthschafteten mit eigenem Inventar und hätten alle Zufälle und Baukosten zu tragen. Der Landesherr könne also bei einer Vererbpachtung der Domänen das jetzige Inventar verkaufen und erhalte in dem dafür erzielten Kaufpreise, sowie in dem von jedem Erbpächter zu zahlende Erbbestandgelde ein nicht unbedeutendes nutzbares Capital. Ferner

---

1) A. a. O. S. 79. Die in zahlreichen Schriften sich findende Erzählung von dem Brandenburger Franz oder Bernd von Arnim, der den Kurfürsten bei solchen Plänen berathen haben soll, ermangeln, wie Falke versichert, jeder aktenmässigen Begründung.

2) Wir besitzen über diesen Versuch eine auf archivalische Forschung sich stützende Arbeit, die eine Reihe der wichtigsten Aktenstücke wörtlich mittheilt, in den historischen Beiträgen, die Königl. Preuss. und andere Staaten betreffend. 2. Thl. 1. Bd. Berlin. 1782. Auf diesem Aufsatz beruhen fast ausschliesslich die neueren Darstellungen des Vorganges.

könnten durch Vererbpachtung der Domänen in dem noch fast zu einem Drittel wüsten Lande eine Menge nützlicher Familien angesetzt werden. Denn in ein Erbpachtverhältniss würden gewiss auch ausländische Colonisten gern eintreten. Endlich sei die Vererbpachtung das beste Mittel, den schon vorhandenen Bauernstand zu heben. Unter den gegenwärtigen Verhältnissen müssten die Bauern elend und miserabel bleiben. Man habe die besten Aecker und Wiesen zu Vorwerken gemacht, ihnen nur die schlechtern gelassen. Durch die Contribution und andere Lasten, vor Allem aber durch die schweren, oft auf 2—3 Meilen entfernten Vorwerken zu leistenden Dienste, sowie durch die gelegentlich auf 20—30 Meilen sich ausdehnenden Dienstfuhren seien sie ganz übermässig bebürdet. Nur wenn man den Bauern erblichen Besitz gebe und feste Dienstgelder statt der Frohnden auflege könne der Stand gedeihen. Die so vermehrte und in ihrer Lage verbesserte ländliche Bevölkerung werde die landesherrlichen Einkünfte aus den verschiedenen Arten der Steuern wesentlich steigern, auch in Kriegsläuften wegen ihres Interesses an dem eigenen Boden und Inventar besser Stand halten, als die Pächter, welche in solchen Zeiten vor Allem ihre eigene Person in Sicherheit zu bringen und die landesherrlichen Gebäude und das landesherrliche Inventar bei der geringsten Gefahr Preis zu geben pflegten.

Wir geben diesen kurzen Auszug aus der Denkschrift, weil in ihr im Wesentlichen alle Gründe enthalten sind, welche die hervorragendsten Cameralisten des vorigen Jahrhunderts für die Vererbpachtung der Domänen anzuführen pflegten. Namentlich sind es die beiden letzten Gesichtspunkte, welche den im vorigen Jahrhundert herrschenden volkswirthschaftlichen Richtungen entsprachen und von denen aus die Vererbpachtung der Domänen daher besonders empfohlen wurde. Vermehrung der Bevölkerung erschien bekanntlich damals sehr Vielen als das erste Ziel der Volkswirthschaftspolitik und man hoffte demselben durch Zerschlagung der Domänen näher zu kommen. Eine Parcellirung durch Verkauf kleiner Stücke war wegen der Unveräusserlichkeit der Kammergüter unmöglich. Eine Verpachtung auf Zeit an kleine bäuerliche Pächter hielt man wegen der unendlichen Mühe und Kosten, die aus der Controle des Inventars und der Gebäude auf so vielen kleinen Stellen erwachsen würden, für unthunlich. Daher war jeder Plan zur Zerschlagung der Domänen auch ein Plan zu ihrer Vererbpachtung. Nicht minder beschäftigte sich der humane Sinn des Zeitalters schon vielfach mit einer Verbesserung der in einem grossen Theil von Deutschland noch überaus traurigen Lage der Bauern. Erbliches Nutzungsrecht der von ihnen bebauten Grundstücke und Aufhebung der schweren Frohnden waren in dieser Hinsicht die nächst liegenden Forderungen. Ohne die Frohnden aber glaubte man im östlichen und nördlichen Deutschland damals die grossen Güter noch nicht bewirthschaften zu können. Daher meinte man, dass, um die Aufhebung der Frohnden zu erreichen, auch die Hofgüter, ebenso wie die Bauergüter, in kleinere Erbpachtstellen verwandelt werden müssten.

Kurfürst Friedrich III. nahm die obige Denkschrift günstig auf, der Plan leuchtete ihm ein und es wurde von Trinitatis 1701 an in der Altmark mit der Vererbpachtung von 11 Domänenämtern, zu denen 37 Vorwerke gehörten, begonnen und ferner bestimmt, dass die wüsten Feldmarken und Vorwerke in Erbpacht ausgethan werden sollten. Einige Zeit darauf wurde auch im Magdeburgischen und Halberstädtischen und später in Pommern in ähnlicher Weise vorgegangen. Von vornherein war die Hofkammer gegen diesen Vorschlag eingenommen und ebenso scheinen die meisten Domänenkammern in den Provinzen demselben nicht günstig gewesen zu sein. Die Abneigung dieser Behörden wird die Ursache gewesen sein, dass zu verschiedenen Malen Immediatcommissionen zur Prüfung und Ausführung des Plans eingesetzt wurden. Bis zum Jahr 1710 gelang es Luben bei dem Könige die Ueberzeugung zu erhalten, dass der eingeschlagene Weg der richtige sei. Noch am 28. März d. J. unterschrieb der König die Instruction, welche Luben anwies, die Erbpacht in den rheinisch-westfälischen Provinzen einzuführen. Aber bald nach der Abreise Lubens in diese Länder gewannen seine Gegner massgebenden Einfluss und wussten die Inhibirung weiterer Vererbpachtungen und die Wiedereinführung der Zeitpacht auf den Domänen durchzusetzen. Auf die gewaltthätigste Weise wurden die schon eingegangenen Erbpachtcontrakte aufgehoben und durch Zeitpachtcontrakte ersetzt. [1]) Der plötzliche Umschwung hing zusammen mit dem Sturz der Grafen von Wittgenstein und Wartenberg, in welchen der von ihnen begünstigte Luben verwickelt wurde. Er beweist daher Wenig in Bezug auf den Werth und den Erfolg der Massregel. Der Kronprinz und der Nachfolger Wartenbergs, der Hofkammerpräsident von Kamecke waren die entschiedensten Gegner Lubens. Das Gutachten des letztern, auf Grund dessen der König die Verpachtung der Domänen auf Zeit wieder verfügte, liegt uns vor. Dasselbe hebt in erster Linie hervor, dass die Domänen inalienabel seien, die Erbpacht aber nur eine species alienationis sei. Nachdem er sodann darauf hingewiesen, wie auffallend es sei, dass, wenn wirklich die Erbpacht so vortheilhaft, unter so vielen erfahrenen Räthen niemand dem Könige diese Nutzungsart der Domänen angerathen, bestreitet er, dass die Revenüen durch die Erbpacht vermehrt seien. Als Beweis dafür wird eine Uebersicht dessen beigefügt, was im letzten Arrendejahr 1705-6 und was im letzten Erbpachtjahr 1709—10 die pommerschen Aemter getragen. Der Ertrag sei von 67,698 auf 56,036 Thlr. herunter gegangen. Ueberdies seien in dem letztern Jahr für 12,947 Thlr. Diäten an Beamte verausgabt worden. Ferner zeige die tägliche Erfahrung, dass die Aussicht auf einen durch Remissionen unverkürzten Eingang des Canons eine irrige gewesen sei. Man müsse vielmehr den Erbpächtern ihrer Armuth halber und dafern sie nicht von Haus

1) S. Krug, Geschichte der staatswirthschaftlichen Gesetzgebung im preussischen Staate. 1. Bd. S. 567 f.

und Hof laufen sollten, dennoch mannigfachen Erlass bewilligen. Ebenso habe sich die Hoffnung, durch die Erbpacht viele wohlbemittelte fremde Colonisten ins Land zu ziehn, nicht bewährt. In Pommern wisse Votant davon kein Beispiel, in die Mark seien 5 Familien eingezogen, von denen aber 2 schon wieder entlaufen seien. Endlich seien den Erbpächtern allerhand Accise-Contributionsfreiheiten, sowie Forstnutzungen versprochen worden und dadurch die grössten Confusiones und Collisiones bei den Collegiis verursacht. Vergleicht man diesen Bericht mit den frühern von Luben und von den Immediatcommissionen erstatteten, die wenigstens theilweise a. a O. auch publicirt sind, so gewinnt man den Eindruck, dass die Erbverpachtungen in den Provinzen, in welchen zuerst mit ihnen vorgegangen, einen viel günstigern Erfolg gehabt haben, als in Pommern, woher Kamecke fast ausschliesslich seine Belege nimmt. In den wohlhabenden Gegenden an der Elbe wurden in den ersten Jahren jedenfalls erhebliche Mehrerträge erzielt und ausserdem bedeutende Summen an Erbbestandgeldern und Kaufschillingen für veräusserte Inventarien vereinnahmt, mit denen zahlreiche verpfändete Domänen eingelöst werden konnten. Im Magdeburgischen z. B. wurden im Jahr 1704 170,000 Thlr. an Erbbestandgeldern und an Kaufgeldern für veräusserte Inventarien, ausserdem 21,200 Thlr. jährlicher Einkünfte mehr vereinnahmt, als vorher bei der Zeitpacht eingekommen. In diesen Provinzen scheinen auch Ansiedlungen fremder Erbpächter nicht selten gewesen sein. Der Unterschied erklärt sich leicht, einmal aus dem verschiedenen Culturstande der Elbgegenden und Hinterpommerns, dann aber aus dem offenbar zu raschen Vorgehn mit der ganzen Operation. Verlockt durch den anfangs erzielten Gewinn hat man in viel zu grosser Menge Erbpachtstellen ausgeboten und deshalb wahrscheinlich oft unfähige und unbemittelte Erbpächter, ohne von ihnen ein hinlängliches Erbbestandgeld zu fordern, angesetzt. Bezeichnend ist dafür, dass von Kamecke in der Uebersicht der in Pommern erzielten finanziellen Resultate gar keine Einnahme an Erbbestandgeldern anführt. Endlich aber wird man nicht vergessen dürfen, wie die ganze Neuerung nur unter den heftigsten Kämpfen mit den Gegnern ausgeführt wurde. Die Königliche Genehmigung zu den abgeschlossenen Contrakten wurde oft Jahre lang aufgehalten. Nur auf seinen persönlichen Credit hin, berichtet einmal Luben an den König, seien die Erbbestandgelder gezahlt worden. Die ganze Massregel verletzte einerseits mächtige Privatinteressen, denn die Verwandten und Freunde der Domänenbehörden hatten mannigfachen Vortheil aus den Pachtungen gezogen, andererseits fürchtete der Kronprinz, wie es scheint, vor Allem deshalb eine Beeinträchtigung des fiskalischen Interesses, weil ein Zeitpachtzins mit der Zeit zu steigen pflege, während der Erbpachtcanon unveränderlich sei.

Auf diesen Versuch folgte eine Periode, in der die preussische Domänenverwaltung der Erbpacht entschieden ungünstig gesinnt war. Der König Friedrich Wilhelm I., die in seiner Schule erzogenen Cameralbeamten

und selbst die unter dem Einfluss der preussischen Verwaltung schreibenden Schriftsteller [1]) wollten von einer Vererbpachtung der Domänen Nichts wissen. Indess machte sich trotz der angeblich üblen Erfahrungen, die man mit der Erbpacht gemacht, mit dem Regierungsantritt Friedrich des Grossen doch sehr bald wieder eine andere Ansicht geltend. Man ging allmählich wieder zur Vererbpachtung in immer grösserm Umfang über. Anfangs hatte man dabei in Folge der Art, wie mit den Erbpächtern unter dem vorigen Könige verfahren, mit entschiedenem Misstrauen gegen die Beständigkeit der Contrakte zu kämpfen. Unter dem 19. December 1751 erschien eine Deklaration, welche den Unternehmern der Oderbruchsetablissements versicherte, dass ihnen und ihren Nachkommen, wenn sie ihren confirmirten Entreprisecontrakten Genüge leisteten, die dadurch erlangten Ländereien niemals wieder abgenommen werden sollten. Die Veranlassung dazu gab „das von malitiösen Leuten in Pommern und in Stettin ausgestreute falsche bruit", als ob diesen Leuten die auf Kind und Kindeskind verschriebenen Entreprisen nach einiger Zeit zu den Kämmereien revocirt werden würden. [2]) Aber nach Ueberwindung dieses Misstrauens wurden in rasch steigendem Maasse unter der Regierung Friedrichs M. Domänen vererbpachtet und gewöhnlich zugleich parcellirt. [3]) Grössere Vorwerke scheint der König nach den von Krug und Hüllmann gesammelten Nachrichten vorzugsweise, obwohl keineswegs ausschliesslich in Ost- und Westpreussen sowie in Pommern vererbpachtet zu haben, kleinere Pertinenzen der Domänen, z. B. Mühlen, Krüge u. s. w., gerodete Ländereien, entwässerte Brüche in allen Provinzen in nicht geringer Zahl. Mehr als 300 Vorwerke sind so unter seiner Regierung getheilt oder ungetheilt vererbpachtet. [4]) In ähnlicher Weise fuhr man unter den folgenden Regierungen in den beiden ersten Jahrzehnten nach dem Tode des Königs fort. Besonders in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts scheint die preussische Domänenverwaltung eine rege Thätigkeit in dieser

---

1) Ludwig, Prof. in Halle, lobte 1727 umgekehrt die Verwandlung der Erbpachten in Zeitpachten, weil die ersteren bei sinkendem Geldwerth zu unvortheilhaft seien. S. Roscher, Geschichte der National-Oekonomie S. 357. In demselben Sinne ist die 1717 erschienene anonyme Schrift verfasst, aus der Hüllmann (Geschichte der Domänenbenutzung S. 115.) Auszüge giebt, und die ebenfalls speziell die preussischen Verhältnisse bespricht. Sie führt den Titel „Unterthänigstes, unmassgebliches Bedenken von dem Erb- und Zeitpacht u. s. w." Ohne Druckort und Namen des Verfassers.

2) Krug, a. a. O. S. 544.

3) Wie sehr der König ebenso wie die meisten Cameralisten des vorigen Jahrhunderts Vererbpachtung und Zerschlagung der Domänen als zusammengehörige Vorgänge betrachtete, zeigt ein von Krug a. a. O. S. 574 mitgetheilte Thatsache. Die ostpreussische Kammer schlug die Vererbpachtung eines Vorwerkes von 2162 Morgen vor. Der König aber wollte den Contrakt nicht unterschreiben, indem er meinte, dass bei Vererbpachtung der Amtsvorwerke seine Absicht sei, die Bevölkerung zu vermehren, und dies sei hier nicht der Fall, da das Ganze wieder an einen Besitzer käme. Um diesen Einwand wegzuräumen, verpflichtete man den Erbpächter 2 Tagelöhner-Familien anzusetzen, wozu er sich auch unter der Bedingung verstand, dass ihm das Bauholz dazu frei gegeben werde.

4) S. Hüllmann, Geschichte der Domänenbenutzung in Deutschland, S. 118 ff., E. F. Herzberg, Huit dissertations. Berlin 1787. S. 193.

Richtung entwickelt zu haben. Im Jahr 1803 wurde z. B. von der westpreussischen Kammer als Regulativ festgesetzt: dass bei allen Vorwerken, die sich zur Vererbpachtung qualificirten, der Abbau derselben in einzelne Bauerhöfe auch bei einiger Aufopferung des königlichen Domäneninteresses der Verpachtung im Ganzen vorgezogen werden solle. [1]) Um diese Zeit begann dann aber auch ferner die Verwandlung der Dienstbauern auf den Domänen in Erbpächter. Ganzen Dörfern, welche ihre Grundstücke zu einem schlechtern Rechte besassen, wurden dieselben in Erbpacht gegeben und als Bedingung dieser Verleihung in der Regel die vollständige Separation der Gemeindeflur verlangt, so dass jeder Wirth in die Mitte seiner Ländereien zu wohnen kam. [2]) Im Ganzen rechnet Krug aus, dass von 1774—1806 358,146 Morgen von der preussischen Domänenverwaltung vererbpachtet seien. Der jährliche Erbpachtskanon betrage davon 109,275 Thlr., auf den Morgen 7 Ggr. 4 Pfge. Dazu kommt das Erbbestandgeld, welches Krug nicht für die ganze Periode berechnen konnte, welches aber in den letzten 7 Jahren vor 1807, in denen 85,833 Morgen vererbpachtet waren, 358,116 Thlr. betragen hatte. Dabei darf man nicht vergessen, dass die volkswirthschaftlichen Ziele, welche man mit der Massregel verfolgte, den finanziellen Resultaten nicht immer günstig sein konnten. Ueber den volkswirthschaftlichen Erfolg aber liegen uns nur wenig Nachrichten vor. Im Allgemeinen kann wohl kein Zweifel sein, dass, wenn auch manche Missgriffe und Misserfolge vorgekommen sind, doch diese Massregeln zur Stärkung des landwirthschaftlichen Mittelstandes in den preussischen Landen aufs Wesentlichste beigetragen haben. Im Einzelnen haben wir u. A. das Zeugniss der Schrift von Hering, dass sich in Pommern während des Krieges von 1806 und 7 sämmtliche Domänenbauern auf ihren Höfen erhalten haben, während in den adlichen Gütern dieser Provinz an 650 Höfe verödeten. Dabei hatten die Domänenbauern für das Erbpachtrecht ihrer Höfe und für das ihnen als Eigenthum überlassene Inventarium in den letzten Jahren vor dem Kriege ein Erbbestandgeld von ungefähr 736,000 Thlrn. baar eingezahlt, statt der Naturaldienste eine jährliche höhere Geldabgabe von 35,800 Thlrn. übernommen und auf alle Unterstützungen, als Remissionen, freies Bauholz, welche nach einem Durchschnitt der letzten zehn Jahre vor dem Kriege jährlich 34,000 Thlr. betrugen, Verzicht geleistet. [3])

Das Beispiel der preussischen Domänenverwaltung scheint übrigens in dieser Periode auch seitens anderer Corporationen in Preussen nicht selten Nach-

---

1) Eigenthümlich sind die Fälle, in denen zwar das ganze Vorwerk an einen Erbpächter vergeben, diesem aber gestattet oder auch auferlegt wurde, Stücke derselben an kleinere Besitzer wieder unterzuvererbpachten.

2) S. die ausführlichen Vorschriften für derartige zugleich vorzunehmende Separationen und Vererbpachtungen vom 27. Dez. 1804 bei Krug a. a. O. S. 545 ff.

3) Ueber die agrarische Gesetzgebung in Preussen. Von K. L. Hering. Berlin, 1837 S. 102 und 103.

folge gefunden zu haben. Krug a. a. O. erwähnt eine Reihe von Fällen, in denen Güter, die den Domcapiteln, Pfarrkirchen oder Hospitälern gehörten, während des letzten Jahrzehnts vor Abschaffung seiner Schrift vererbpachtet seien.

Ebenso wie die preussische haben aber auch andere deutsche Domänenverwaltungen im vorigen Jahrhundert Vererbpachtungen und Zerschlagungen von Domänen zum Theil in verhältnissmässig noch grösserm Umfange vorgenommen. Nirgendwo aber hat die Massregel einen entscheidendern Einfluss auf die agrarischen Verhältnisse gehabt als in Schleswig-Holstein und gerade über die dortigen Vorgänge sind wir auch etwas genauer unterrichtet, als über die gleichartigen in andern Territorien. [1]) In Schleswig und dem königlichen Antheil von Holstein wurde von 1765—1787, im grossfürstlichen Antheil schon etwas früher die sogenannte Niederlegung der Domänen durchgeführt. Die Hoffelder der Domänen wurden parcellirt und als Erbpachtstellen verkauft, die nunmehr zur Bestellung des Hoffeldes überflüssigen Dienste der Bauern abgeschafft und die Bauern entweder ebenfalls in Erbpächter oder Eigenthümer verwandelt. Nachdem schon früher (1740) ein adlicher Gutsbesitzer, Graf Rantzau, mit dieser Massregel vorgegangen war, folgten dem landesherrlichen Beispiel zahlreiche Gutsbesitzer in Schleswig, vor Allem in Angeln, sowie einige in Holstein. Es wurde dabei, wie Hanssen berichtet, in der Regel aus den dem alten Hofe zunächst gelegenen Ländereien eine grosse Parcelle gebildet, welche wenigstens den Umfang von 2—4 Bauerhöfen, häufig den von gewöhnlichen Meierhöfen (Vorwerken) adlicher Güter erhielt. Die übrigen Parcellen wurden abwärts in den verschiedensten Abstufungen abgemessen und zwar arrondirt, gleich der Stammparcelle. Für den Aufbau der nöthigen Wohn- und Wirthschaftsgebäude mussten die Käufer selbst sorgen. „Manche Gutsbesitzer erklärten die Parcellen in der Weise für untheilbar, dass nicht ohne ihre Genehmigung eine Theilung derselben zur Gründung neuer Stellen, oder eine Abtrennung einzelner Ländereien zur Vergrösserung anderer Parcellen, oder eine Vereinigung mehrer Parcellen zu Einer Wirthschaft, unter Abbruch der damit überflüssig werdenden Gebäude vorgenommen werden darf. Andere gestatteten die beliebige Vereinigung mehrerer zusammengekaufter Parcellen, sowie die unbeschränkteste Theilbarkeit derselben. Noch andere setzten eine Minimalgrenze der Theilbarkeit, wenigstens für den Fall, dass auf den abgetrennten Stücken neue Familienstellen gegründet werden sollten“ a. a. O. S. 149. Zum Theil scheinen die neu gegründeten Stellen als zinspflichtiges Eigenthum, zum grössern Theil als Erbpachtgüter vergeben zu sein. Nach der oben mitgetheilten Ausführung von Hanssen machte das in wirthschaftlicher Beziehung keinen wesentlichen Unterschied.

Hanssen bedauert, dass es an nähern statistischen Untersuchungen über

1) Die Aufhebung der Leibeigenschaft in den Herzogthümern Schleswig und Holstein, von Dr. Georg Hanssen. St. Petersburg, 1861. S. 34 ff. und S. 148 ff.

die Folgen der ganzen Parcellirungsoperation in den Herzogthümern fehle. Er selbst ist der Ansicht, dass dabei namentlich in zwei Punkten gefehlt worden sei, einmal in der Creirung von Zwitterstellen, die nicht spannfähig seien, weil sie dazu nicht Land genug hätten und doch Gespanne halten müssten, weil sie eben Landwirthe sein wollten, und dann in der Creirung von zu vielen Stellen auf einmal und der Ueberfüllung des Markts mit denselben. Aber im Ganzen lässt doch seine sorgfältige Schrift über die überwiegend günstigen Wirkungen des Vorgangs keinen Zweifel. Es wurde auf diese Weise eine neue Klasse von mittlern und kleinen Grundeigenthümern geschaffen, welche aus den verschiedensten Elementen der Bevölkerung zusammengesetzt war. Im Allgemeinen, berichtet Hanssen, werde den Parcellisten wegen ihres Herkommens, ihrer mehr städtischen Bildung und des Vorrangs der Hoffelder von den Bauernfeldern auch jetzt noch eine höhere sociale Stellung zuerkannt, als den alten Bauernfamilien. Schliesslich vergleicht er dann noch besonders die Creirung von Erbpächtern mit der Verwandlung der leibeigenen Bauern in Zeitpächter, die auf manchen andern adlichen Gütern vorgenommen wurde und entscheidet sich für die erstere Massregel. Wo der Bauernstand eines ganzen Landes nur aus Zeitpächtern bestehe, da fehle es der Volkswirthschaft an einer gesunden Basis, dem socialen Leben der Bevölkerung an dem rechten Kern, dem Staate selbst an der innern politischen Festigkeit. Es sei der Ruhm der Herzogthümer Schleswig und Holstein, in ihren Landschaften und Aemtern und auch schon in einem Theile der adlichen Güter einen ausgezeichneten, erbangesessenen und wohlhabenden Bauernstand zu besitzen. „Hoffen wir denn," heisst es dann zum Schlusse, „dass zu solchem trefflichen Bauernstande auch die Zeitpachtbauern der adligen Güter im Lauf der folgenden Jahrzehnte durch den freien Entschluss der Gutsherrn und ohne die bedenkliche Intervention der Gesetzgebung erhoben werden mögen." Dass der Zustand der Erbpächter oder der zinspflichtigen Bauern gegenüber freien Eigenthümern noch viel zu wünschen übrig lasse und der gesetzgeberischen Hülfe bedürftig sei, davon findet sich in der Schrift kein Wort. Es scheint das Bedürfniss dazu diesem ersten Kenner agrarischer Zustände in Norddeutschland nicht fühlbar geworden zu sein.

Ausser Schleswig-Holstein sind es namentlich noch die Fürstenthümer Ansbach und Baireuth, in denen unter der wohlwollenden Regierung des letzten Markgrafen, in Ansbach seit 1757, in Baireuth seit 1769, die meisten Aemter zerschlagen und den Bauern als Erbzinsgüter verkauft wurden. Bevölkerung und Wohlstand berichtet Hüllmann a. a. O. S. 132 seien dadurch in beiden Provinzen merklich gestiegen. In kleinerm Massstabe aber sind um diese Zeit auch in vielen andern deutschen Territorien Vererbpachtungen von Gütern der Landesherrn, Kirchen, Stifte und anderer Corporationen vorgenommen worden. Und über die Grenzen Deutschlands hinaus erstreckte sich die Bewegung. In Toskana verwandelte der Grossherzog Peter Leo-

pold fast alle Krongüter und einen grossen Theil der Kirchengüter in Erbzinsgüter auf vier Generationen mit der Berechtigung des Zinspflichtigen, nach Ablauf des Contrakts gegen ein Laudemium im Betrage des fünffachen jährlichen Canons eine Erneuerung desselben zu verlangen. Der Erfolg scheint auch hier ein recht günstiger gewesen zu sein. Il retira ainsi de dessous les eaux les provinces, qui sont aujourd'hui les plus florissantes urtheilt Sismondi, sonst keineswegs ein unbedingter Lobredner der Erbpacht.[1])

So fragmentarisch nun diese Notizen über das geschichtliche Vorkommen von Erbzinsverhältnissen, die wir hier gesammelt, auch sein mögen, gewisse allgemeine Lehren lassen sich aus ihnen doch abstrahiren.

Offenbar ist die erste Voraussetzung des Entstehens von Erbzinsgütern grosses Grundeigenthum, welches die Eigenthümer nicht völlig veräussern, sondern, ohne selbst die Landwirthschaft zu betreiben, nutzen wollen. Kleine Grundeigenthümer sehn wir nur sehr selten Erbzinscontrakte abschliessen. Nicht nur, dass ihnen überhaupt die Ueberlassung ihrer Grundstücke an Andere zur Nutzung ferner liegt. Wenn sie dazu schreiten, so ziehn sie Zeitpacht oder im südlichen Europa Halbpacht vor. Beide setzen eine Controle des Pächters und oft wiederholte neue Contrakte voraus, die dem kleinen Eigenthümer nicht so lästig fallen, wie dem grossen. Daher entsteht im römischen Reich die Emphyteuse auf dem grossen Besitz der Municipien und vor Allem auf den kaiserlichen Latifundien in den Provinzen, daher waren es im Mittelalter vor Allem die ausgedehnten Besitzungen der Kirche, sowie die weiten noch zu colonisirenden Landstrecken des nördlichen und östlichen Deutschlands, in neuerer Zeit die Kammergüter oder Domänen deutscher Fürsten, auf denen die Erbpacht sich verbreitete. Zu jeder Zeit waren es die grössten Latifundien, die vorzugsweise in dieser Form ausgethan wurden. Unter den grossen Grundeigenthümern aber waren wieder die ewigen Persönlichkeiten des Staats, der Kirche am geneigtesten sich durch einen auf unabsehbare Dauer berechneten Contrakt zu binden und sich eine feste, mühelos zu beziehende Rente zu sichern.

Ebenso wie grosses Grundeigenthum, so scheint kleine oder mittlere Landwirthschaft eine Bedingung der Erbpacht zu sein. Da, wo extensive Cultur auf grossen Flächen angezeigt ist, nutzen grosse Grundbesitzer ihr Eigenthum lieber in Administration oder durch Zeitpacht. Im grossen, extensiven Betrieb lohnt sich die Controle des Administrators, in kleinem, intensivem nicht. Mit einem grossen, capitalreichen Pächter zu contrahiren, seine Wirthschaft einigermassen zu überwachen, ist nicht übermässig lästig; aus einer Menge kleiner Pächter entstehn für den grossen Grundherrn viele Mühen und Schwierigkeiten. Die unumgängliche allgemeine Beaufsichtigung der kleinen Wirthschaften, die niemals ganz aufgegeben werden kann, das Bauwesen, die periodische Erneuerung der Contrakte, die oft wiederholten Pacht-

1) Nouveaux principes d'économie politique. Livre III. ch. 9.

übergaben, die geringe Haftbarkeit der kleinen Wirthe für Unfälle machen viele Kosten und Arbeiten. Um ihnen zu entgehn, zieht der Grundherr nicht selten vor, mit einer kleinern Zahl von Oberpächtern zu thun zu haben, welche die aus erster Hand gepachteten Flächen in kleineren Stücken wieder unterverpachten. Aber mit Recht sagt Roscher, dass solche Mittelspersonen dann in der Regel den grössten Druck auf die kleinen Pächter ausüben und leicht das grösste Hinderniss für das Aufkommen eines wirklich guten Pächterwesens sind.[1]) Dagegen macht das Einziehn des Canons von vielen kleinen Erbzinsleuten verhältnissmässig wenig Mühe, und kann nicht zu einer Ausbeutung der Erbpächter führen.

In der agrarischen Geschichte aller Völker ist überhaupt ein Stand tüchtiger kleiner und sogar mittlerer Zeitpächter überaus selten und, wo er nicht vorhanden, sehr schwer zu schaffen. Je niedriger der Landwirth in socialer Lage und in Bildung steht, desto nothwendiger ist für ihn ein erbliches Interesse an dem bebauten Boden, um ihn zu nachhaltiger Wirthschaft anzuhalten und zu Capitalverwendungen auf den Boden zu veranlassen. In England, wo unter ausnahmsweise günstigen Bedingungen das Zeitpachtwesen die höchste Blüthe erreicht hat, und wo man sich eines Standes mittlerer, nicht kleiner Pächter zu erfreuen hat, wie er sonst sich nicht leicht findet, bricht sich doch immer mehr die Ansicht Bahn, das dringendste Erforderniss für die landwirthschaftliche Entwicklung sei, den Pächtern eine grössere Sicherheit für ihre landwirthschaftlichen Capitalverwendungen zu geben, als sie das Vertrauen auf die Gerechtigkeit und Billigkeit der Grundherrn oder längere Pachtcontrakte geben können. Die Gesetzgebung hat das Bedürfniss einer solchen Sicherung anerkannt, indem sie demselben durch den agricultural holdings act abzuhelfen suchte, aber dass man durch dies Gesetz Nichts erreicht hat, unterliegt keinem Zweifel, und es ist auch kaum abzusehn, wie die Aufgabe durch die Gesetzgebung zu lösen ist. Und das ist die Lage der Dinge bei mittleren, grösstentheils wirthschaftlich regsamen Pächtern, bei eigentlich kleinen Landwirthen in demselben Rechtsverhältniss würde der Missstand sich noch viel mehr geltend machen. Denn sie wirthschaften aus Mangel an Bildung und Interesse und Capital sehr leicht in der ärmlichsten Weise. Während die Beispiele der intensivsten und sorgfältigsten Cultur auf dem Continent sich in der Regel da finden, wo der Boden überwiegend von kleinen Eigenthümern bewirthschaftet wird, und nur sehr selten aus einem Uebergewicht kleiner Eigenthümer schwere agrarische Missstände erwachsen sind, sind gerade die bedenklichsten und traurigsten agrarischen Zustände, von denen wir bei den neuern Culturvölkern wissen, bei einer Bebauung des Bodens durch ganz kleine Zeitpächter vorgekommen. Wir erinnern an Irland, an Hochschottland, an einzelne Theile Italiens, in denen zum Theil die jämmerliche Lage der kleinen Pächter schon wieder zu grossen Weidewirth-

1) **Roscher**, National-Oekonomie des Ackerbaues. Buch II. Cap. 5. § 67.

schaften geführt hat. [1]) Ohne Zweifel aber steht der Besitzer eines Erbzinsguts dem Eigenthümer viel näher als dem Zeitpächter und entwickelt daher eher die Eigenschaften des Fleisses und der Betriebsamkeit, der Sorgfalt, in der Pflege des eigenen Besitzes, durch welche sich so oft die kleinen Eigenthümer auszeichnen. Auch lässt sich ein landwirthschaftlicher Mittelstand, da, wo er fehlt, viel leichter durch Vererbpachtung als durch Verpachtung grösserer Güter in kleinern Theilen auf Zeit neu schaffen. Der selbstständige Besitz eines Erbpachtguts hat, wie die schon erwähnten Erfahrungen in Schleswig-Holstein zeigen, denen man, wie ich glaube, leicht andere aus andern Gegenden anreihen könnte, Anziehungskraft für Manche, die sich nicht leicht entschliessen würden, eine Zeitpachtung von ebenso geringem Umfang anzutreten. Aus Söhnen von grössern Gutsbesitzern und Pächtern, die nicht in der Lage sind, ein grosses Gut kaufen oder eine grosse Pachtung übernehmen zu können, Personen aus dem städtischen Mittelstande, die sich der Landwirthschaft widmen wollen, und aus den verschiedensten andern Elementen ist dort rasch ein neuer Stand von Erbpächtern entstanden. Vor Allem ist es leichter bisher mangelhaft oder ganz extensiv benutzte Latifundien mit mittlern oder kleinern Erbpächtern als mit Zeitpächtern zu besetzen. Denn zu einer solchen Etablirung bedarf es eines bedeutenden Capitals, welches grosse Grundherrn nur ausnahmsweise selbst aufzubringen in der Lage sind. Das vorübergehende Interesse der Zeitpächter aber hält sie von grossen dauernden Capitalanlagen ab, nur das erbliche Interesse der Zeitpächter kann kleine Landwirthe zu Urbarmachungen, Entwässerungen etc. veranlassen. Aus diesem Grunde schreitet die Colonisation niemals durch Zeitpächter, sondern nur durch Eigenthümer oder Landwirthe mit erblichem Nutzungsrecht vor. Die Erbpacht ist daher das beste Mittel mit grossem Grundeigenthum die kleine Wirthschaft zu vereinigen. Sie hat in dieser Beziehung eine hohe culturhistorische Bedeutung, welche die Cameralisten des vorigen Jahrhunderts richtig erkannt haben.

Man wird uns entgegnen, dass diese Vereinigung überhaupt nicht wün-

---

1) S. Roscher, a. a. O. § 67 u. 68. Die Parcellenverpachtungen grösserer Güter, wie sie in manchen Gegenden Frankreichs nicht selten sind und auch im westlichen Deutschland hier und da vorkommen, können hier ausser Betracht bleiben. Die Pächter sind bei diesen Verpachtungen einzelner kleiner Parcellen ohne Wirthschaftsgebäude in der Regel nicht solche Landwirthe, die ausschliesslich vom Betriebe der Pachtung leben, sondern zum Theil kleinere Eigenthümer, die zur Vermehrung ihres zur Bewirthschaftung ungenügenden Grundeigenthums sich kleine Stücke hinzupachten, zum Theil Tagelöhner, welche zur Verwerthung ihrer und ihrer Familie überschüssigen Arbeitskraft kleine Grundstücke pachten. Derartige Parcellenverpachtungen grösseren Grundeigenthums können, sowohl auf die Wirthschaft der Tagelöhner, wie auf die der Eigenthümer, die dem ungenügenden Umfang ihrer Wirthschaft abhelfen, einen recht günstigen Einfluss haben. Aber ausser dem Vorhandensein dieser beiden Klassen von Pachtlustigen ist auch eine geeignete Lage des grossen zu verpachtenden Grundbesitzes die unerlässliche Vorbedingung. Derselbe darf nicht in zu grosser Entfernung von den Wirthschaften der Pächter liegen. Daher finden diese Parcellenverpachtungen mit dem günstigsten Erfolg statt, wo grosser und kleiner Besitz noch in gemengter Lage durcheinander liegt.

schenswerth sei. Wenn der landwirthschaftliche Betrieb im Kleinen nach Bodenbeschaffenheit, Klima und Absatzverhältnissen angezeigt sei, so möge das grosse Grundeigenthum dem kleinen Eigenthum Platz machen. Im Falle nur die Gesetzgebung der Parcellirung keine künstliche Hindernisse in den Weg stelle, so werde die Macht der Verhältnisse auch dazu führen. Durch die Gestattung von Erbzins- und Erbpachtverhältnissen erleichtere man nur die Erhaltung von Latifundien oder doch die Conservirung eines Obereigenthums, das dem freien Verkehr mit Grundstücken vielfach störend sei.

Aber zunächst ist zu erinnern, dass dem Verkauf des Grundeigenthums des Staats, der Kirche und der vornehmen Familien in früherer Zeit im weitesten Umfang rechtliche Hindernisse im Wege standen und zum Theil noch jetzt im Wege stehn. Die Vererbpachtung ist da die bestmögliche Vermittlung zwischen der Unveräusserlichkeit des grossen Eigenthums und dem wünschenswerthen Uebergang an kleinere Besitzer.

Dann aber ist es doch sehr die Frage, ob da, wo grosses Grundeigenthum überwiegt, ein zahlreicherer landwirthschaftlicher Mittelstand aber wünschenswerth wäre, derselbe sich von selbst durch Theilung grösserer Güter bilden wird, wenn man nur die Freiheit des Verkehrs walten lässt. Offenbar ist es für den grossen Grundeigenthümer ein leichterer Schritt seinen Besitz mittlern oder kleinern Landwirthen unter Vorbehalt seines Eigenthumsrechts zu überlassen, als ihn völlig zu verkaufen. Diejenigen aber, welche sich als Landwirthe niederlassen wollen, werden das erforderliche Capital leichter erschwingen, wenn sie in ein Erbpachtverhältniss treten, als wenn sie das Eigenthum erwerben müssen. Gerade bei der Theilung grosser Güter sind der neuen Gebäude halber in der Regel ausserordentliche Capitalverwendungen nöthig, und fällt es daher sehr ins Gewicht, ob der neue Ansiedler ein mässiges Erbbestandgeld oder den ganzen Kaufpreis zu beschaffen hat. In früherer Zeit, als der Realcredit noch weniger entwickelt war, war dieser Umstand von noch grösserer Bedeutung als jetzt, aber auch in der Gegenwart ist an vielen Orten der Realcredit des kleinen und besonders des ganz kleinen Grundeigenthümers ein minimaler. Für den Tagelöhner, der sich eine Tagelöhnerstelle und selbst für den Bauer, der sich ein kleines Bauerngut kaufen will, wird es immer eine enorme Erleichterung sein, wenn er nicht für den ganzen, sondern vielleicht nur den halben Kaufwerth des zu erwerbenden Grundstücks zu sorgen hat.

Es zeigt denn auch die Erfahrung, dass in der neuern agrarischen Geschichte, da, wo volle agrarische Freiheit existirt, doch nicht häufig grosse Grundbesitzungen in Güter kleiner und noch seltener in Güter mittlern Umfangs zu vollem Eigenthum verwandelt sind. Nur in Frankreich und in einigen angrenzenden Gegenden hat von der Revolution bis auf die neuere Zeiten eine continuirlich fortgehende Zersplitterung des grossen Grundeigenthums stattgefunden, aber dort war sie die unmittelbare und, wie es scheint, vorübergehende Folge einer der grossartigsten socialen und politischen Umwäl-

zungen. Gegenwärtig scheint die Bewegung, wie wir unten noch sehn werden, zum Stillstand gekommen zu sein. Im Uebrigen aber sind solche Vorgänge, wie die erwähnte Zerschlagung von Domänen nicht nur, sondern auch von zahlreichen Rittergütern in kleinere Erbpachtgüter, wie sie z. B. in Schleswig-Holstein vor einem Jahrhundert stattfand, trotz aller Dismembrationsfreiheit, seitdem die Vererbpachtung nicht mehr möglich ist, auch nicht mehr vorgekommen. Im Gegentheil, während seit der Einführung der agrarischen Freiheit vielfach der grosse Grundbesitz keine oder nur unbedeutende Einbusse erlitten hat, ist gerade der mittlere Grundbesitz, der durch die Vererbpachtungen hauptsächlich verstärkt wurde, vielfach durch den freien Verkehr geschädigt worden. Insbesondere ist das in den östlichen Provinzen des preussischen Staats bemerkbar. Nach den bekannten Ermittlungen des landwirthschaftlichen Ministeriums hat in den sechs östlichen Provinzen, mit Ausnahme des Regierungsbezirks Stralsund, und in Westfalen vom Jahr 1816 resp. 1823 die Zahl der spannfähigen bäuerlichen Nahrungen sich von 351,607 auf 344,737, ihr Umfang von 34,425,731 Morgen auf 33,498,43 Morgen vermindert. Die Abnahme erscheint auf den ersten Blick geringfügig, und die meisten Schriftsteller haben sie auch als eine ganz unbedenkliche Erscheinung bezeichnet. Aber verschiedene bei der Würdigung dieser Zahlen bisher nicht immer hinlänglich beachtete Umstände lassen dieselben meines Erachtens in einem minder günstigen Licht erscheinen. In die bezeichnete Periode fallen vor Allem zahlreiche Gemeinheitstheilungen, durch welche den bäuerlichen Besitzungen ein bedeutender Flächenzuwachs zu Theil wurde, der sich künftig nicht in gleicher Weise wiederholen kann. Dieser Zuwachs überwog bei weitem den Verlust, den manche Stellen bei den Eigenthumsregulirungen und Auseinandersetzungen dadurch erlitten, dass sie durch Landabtretung das freie Eigenthum an dem Rest ihrer Besitzung erwarben. Im Ganzen haben durch die beiden Operationen, Gemeinheitstheilungen und Auseinandersetzungen, die bäuerlichen Besitzungen 847,542 Morgen mehr erhalten als verloren und 3003 kleine Nahrungen, welche vorher ein landesübliches Gespann nicht zu halten vermochten, haben sich dadurch zu spannfähigen Höfen aufgeschwungen. Diese Vermehrung, welche durch die einmaligen agrarischen Reformen bewirkt wurde, muss zunächst der obigen Verminderung hinzugefügt werden, um die ganze Einbusse zu finden, welche das spannfähige bäuerliche Eigenthum durch den freien Verkehr erlitten hat. Der Verlust erhöht sich unter Einrechnung dieser anderweitig gedeckten Einbusse auf 9873 Höfe mit 1,761,640 Morgen, 5·12 pCt. der Fläche. Ausserdem aber waren zu Anfang der Periode noch 430 kleinere Höfe vorhanden, auf denen Gespann gehalten wurde und welche bei den Eigenthumsregulirungen soviel Land abgegeben haben, dass auf dem Ueberreste ein landesübliches Gespann nicht mehr gehalten werden konnte. Diese Höfe sind aus den obigen Berechnungen gänzlich weggelassen worden, weil sie, wie es in der Denkschrift heisst, eigentlich niemals selbstständige, spannfähige Besitzungen bildeten. In gleicher Reihe

aber mit den Gemeinheitstheilungen stehn die Veräusserungen domanialer Grundstücke, durch welche in dieser Periode die bäuerlichen Besitzungen eine Vergrösserung ihres Areals von 215,851 Morgen gewonnen haben. Auch das ist ein Gewinn, der sich nicht dauernd wiederholen, sondern nur vorübergehend die durch den freien Verkehr erlittene Einbusse vermindern kann. Die letztere steigt unter Berücksichtigung dieses Umstandes auf ca. 2 Millonen Morgen, oder 5·8 pCt. Was dann speciell das Verhältniss des mittlern Besitzes zum grossen angeht, so hat von den obigen 1,761,641 Morgen der bäuerliche spannfähige Besitz zwar 1,292,981 Morgen im Verkehr mit kleinem Grundeigenthum, aber auch 468,660 Morgen im Verkehr mit grösserm Grundeigenthum, ja, wenn man den Staat weglässt, 703,069 Morgen im Verkehr mit grossen Gütern mehr abgegeben als gewonnen. Der grosse Grundbesitz giebt also nicht nur Nichts ab an den mittlern, sondern erweitert sich auf Kosten desselben. Für die spätere Zeit liegen genaue Erhebungen nur für die kurze Periode von 3 Jahren 1865—67 vor. Auch in diesen erlitten die spannfähigen bäuerlichen Nahrungen wieder eine Einbusse von 224,121 Morgen und eine Verminderung von 799 Stellen. [1]) Vergleicht man die Resultate von 1867 mit denen von 1860, so verminderte sich in diesen 8 Jahren die Fläche der bäuerlichen Nahrungen um 597,655 Morgen, die Zahl derselben wuchs um 6408, der für die klimatischen Absatz- und Bodenverhältnisse der östlichen Provinzen ohnehin kleine Umfang von 97 Morgen für eine bäuerliche Stelle ging auf 94 Morgen zurück. Es wird aber in der Denkschrift ausdrücklich hervorgehoben, dass die nach Ausführung der Grundsteuerveranlagung in den Jahren 1865 und 1867 ausgeführten Zählungen die zuverlässigeren und daher als eine theilweise Berichtigung der Ende 1859 als vorhanden angenommenen Zahl anzusehn seien. Die Vergleichung von 1860 mit 1867 ist daher für unsere Zwecke ziemlich werthlos.

Die Verminderung des bäuerlichen, spannfähigen Grundeigenthums dürfte daher im Ganzen doch wohl kaum so ganz unbedenklich erscheinen, wie sie oft dargestellt ist. Dauert diese Bewegung in gleicher Weise fort, so gehn langsam und allmählich die Resultate der seitens bedeutender Regenten während mehrerer Generationen fortgesetzten Bemühungen um Schaffung und Erhaltung eines Standes mittlerer Grundeigenthümer durch den freien Verkehr wieder verloren. Von einer Tendenz des Verkehrs aber, grosses Grundeigenthum in mittleres umzuwandeln, kann nicht die Rede sein. Im Gegentheil, das mittlere Grundeigenthum verliert dem grossen Grundeigenthum gegenüber an Terrain. Und das geschieht in einer Periode der raschesten wirthschaftlichen Entwicklung, in der die Verbesserung der Kommunikationsmittel und Absatzverhältnisse, die Fortschritte der Landwirthschaft einer Verkleinerung des Umfangs der Landwirthschaften besonders günstig waren. Die Berufung auf die agrarische Freiheit, welche es überflüssig mache, durch Erbpachtver-

1) S. die zweite Denkschrift des landwirthschaftlichen Ministeriums in der Zeitschrift des Königl. Preuss. Statistischen Bureaus. IX. Jahrg. 1871. S. 121 ff.

hältnisse die Bildung und Erhaltung mittlern Grundbesitzes zu erleichtern, ist daher, was Preussen angeht, durch die Erfahrung nicht gerechtfertigt.

Günstiger sieht es mit der Bildung des kleinern, nicht spannfähigen Grundeigenthums durch den freien Verkehr aus. Aber seine Vermehrung erfolgt, aller Wahrscheinlichkeit nach, in den östlichen Provinzen des preussischen Staats fast ganz auf Kosten des bäuerlichen spannfähigen, sehr wenig auf Kosten des grossen Grundeigenthums, der Rittergüter, obschon die letztern eigentlich das weitaus grössere Interesse an der Vermehrung der kleinen Tagelöhnerstellen hätten. Genaue Erhebungen über die Vermehrung und Abnahme dieser Klasse ländlichen Grundbesitzes für längere Perioden haben wir leider nicht. Nur von 1859—67 lässt sich eine Vergleichung anstellen, die aber wegen der erwähnten verschiedenen Zuverlässigkeit der beiden Zählungen kein ganz genaues Resultat liefert. Man zählte in den sechs östlichen Provinzen mit Ausschluss des Regierungs-Bezirks Stralsund und in Westfalen im Jahr 1859 604,501 nicht spannfähige Kleinstellen mit einem Areal von 4,833,826 Morgen, im Jahr 1867 707,390 mit einem Areal von 5,371,160 Morgen. Es hatten sich also vermehrt die Kleinstellen um 102,889, das dazu gehörige Areal um 537,334 Morgen. Diese Vermehrung entspricht ziemlich genau der Verminderung von 597,655 Morgen, welche das Areal der spannfähigen bäuerlichen Stellen in derselben Periode erfuhr. Im Allgemeinen sind grosse Grundeigenthümer wenig geneigt, von ihrem Besitz kleine Parcellen abzuzweigen, um sie Tagelöhnern zu freiem Eigenthum zu überlassen, aber auch, wenn sie diese Neigung hätten, würden ihre hypothekarischen Schulden sie daran verhindern. Deshalb ist, wie im Abgeordnetenhause der kundige Berichterstatter der Agrarkommission über den Miquel'schen Antrag sagte, der mittlere Besitz der einzige, der namentlich bei Ausschlachtung von Bauerhöfen Gelegenheit gewährt, die Zahl der kleinen Stellen zu vermehren. Deshalb hörten wir aber auch in den Jahren des Arbeitermangels auf dem Lande die lautesten Klagen aus den Distrikten, in denen das grosse Grundeigenthum am meisten überwiegt.

In andern Ländern fehlt es an statistischen Daten, aus denen man mit einiger Sicherheit die Wirkungen der agrarischen Freiheit auf das grosse Grundeigenthum beurtheilen könnte. Die betreffenden Angaben mangeln entweder ganz oder die Ermittelungen sind zu verschiedenen Zeiten nach verschiedenen Principien vorgenommen und daher unvergleichbar. Soviel scheint indessen höchst wahrscheinlich, dass sich im westlichen Europa, Grossbritannien ausgenommen, zwar das grosse Grundeigenthum im Ganzen nicht so gut behauptet hat wie im östlichen Deutschland, dass aber seine Verluste nicht dem mittlern Grundeigenthum zu Gute gekommen sind. Vielmehr scheint gerade die Klasse der mittlern Grundeigenthümer an vielen Orten eine raschere Verminderung zu erleiden als die der grossen. Der Bericht, welcher die Resultate der grossen Enquête agricole zusammenfasst, die vor etwa 10 Jahren in Frankreich stattfand, spricht diese Ueberzeugung auf das unumwundenste aus. „Mit wenigen Ausnahmen," sagt er, sind die grossen Dominien verschwunden. Die Güter von mehr als hundert Hektaren

lassen sich in den meisten Departements leicht zählen und bilden im Ganzen nur einen kleinen Theil des Territoriums. Indess muss bemerkt werden, dass seit einigen Jahren eine Richtung des Geschmacks und der Ideen die müssigen Personen aus der Stadt auf das Land zurückführt, während gleichzeitig die grossen im Handel und Gewerbfleiss erworbenen Vermögen sich durch Ankauf von Grundeigenthum zu befestigen streben. Diese doppelte Ursache hält die seit 60 Jahren so lebhaft fortgehende Bewegung der Theilung des grossen Besitzes auf. Mit dem mittlern Grundeigenthum aber verhält es sich keineswegs in gleicher Weise. Dieses nimmt fortwährend mehr und mehr ab. Das, was das grosse Grundeigenthum verloren hat, was das mittlere jeden Tag verliert, gewinnt das Kleine." — Die Bewegung zu einem immer grössern Uebergewicht des ganz kleinen Besitzes, welche der Berichterstatter hier schildert, hat ja für die französischen Verhältnisse gewiss ihre guten Seiten, aber das Verschwinden des ländlichen Mittelstandes, welches trotz der wieder eingetretenen Tendenz zur Bildung grossen Grundeigenthums noch fortdauert, ist doch keine ganz unbedenkliche Erscheinung. Dass dieselbe sich in Frankreich, ebenso wie im östlichen Deutschland trotz der abweichenden Culturverhältnisse beider Länder zeigt, legt die Vermuthung nahe, dass gerade für das mittlere Grundeigenthum die agrarische Freiheit eigenthümliche Gefahren birgt und dass sich jedenfalls aus grossem Grundeigenthum mittleres Eigenthum auf dem Wege des freien Verkehrs nicht leicht bilden wird.

Es kommt hinzu, dass sich der mittlere Grundbesitz nicht nur leichter aus grossem Eigenthum in der Form von Vererbpachtungen bildet, sondern sich auch leichter so erhält. Denn die Theilung des Eigenthums- und Nutzungsrechts setzt sowohl der Zersplitterung, wie der Consolidation der Erbpachtungen nicht leicht zu überwindende Hindernisse entgegen. Die Parcellirung eines Erbpachthofes kann nur mit Zustimmung des Eigenthümers vorgenommen werden, der in der Regel ein Interesse hat, ihr zu widerstreben [1]), ein Zusammenkaufen aber des Pachtrechtes vieler Erbpächter um so grosse Erbpachtungen zu constituiren wird deshalb nur ganz ausnahmsweise vorkommen, weil die mit dieser Besitzform verbundenen Beschränkungen, wie unbedeutend sie auch für den Landwirth sein mögen, doch den grossen Grundeigenthümern und den Speculanten, der Latifundien bilden will, von dem Erwerb des Erbpachtrechtes abhalten. So wurde z. B. in Toskana erst, nachdem die auf dem emphyteutischen Besitz der Colonen ruhenden Lasten abgelöst und ein freies Eigenthum hergestellt war, von den städtischen Capitalisten grosser Grundbesitz zusammengekauft und an Zeitpächter verpachtet [2]). Nur so könnten ja zahlreiche mittlere und kleinere Erbpachthöfe zu grossen Höfen zusammengeschlagen werden, dass der Unternehmer

1) Dass sich in der niederländischen Provinz Groningen, wo Erbpachtverhältnisse unter dem Namen beklemregt häufig existiren, in Folge dessen grössere bäuerliche Hufen erhalten haben, als in den angrenzenden Provinzen, in denen nur Zeitpächter und Eigenthümer wirthschaften, darüber stimmen alle Berichterstatter, die Tadler und Bewunderer dieses Rechtsverhältnisses überein.

2) S. darüber die oben angeführte Schrift von Rumohr.

erst das Eigenthumsrecht an denselben erwürbe und dann sich ausserdem auch mit den Erbpächtern auf irgend eine Weise abfände. Eine umständliche und in der Regel gewiss kostspielige Operation!

Aus allen diesen Gründen dürfte kaum zweifelhaft sein, dass da, wo eine Auflösung grosser Latifundien in mittlere und kleinere Wirthschaften ein wirthschaftliches oder politisches Bedürfniss ist, die Erbzins- und Erbpachtverhältnisse geeignet sind, diesen Vorgang zu erleichtern.

Zur Zeit liegt nun allerdings ein solches Bedürfniss in Deutschland und in den andern centraleuropäischen Staaten nicht entfernt in dem Maasse vor, wie in den Jahrhunderten, in denen die Kirche den grössten Theil alles Grundeigenthums in ihre Hand gebracht hatte oder die landesherrlichen Kammergüter allen anderen Grundbesitz überwogen. In Deutschland haben sich nur in Mecklenburg ähnliche Zustände erhalten, und dort sehen wir denn auch die Domanial-Verwaltung Vererbpachtungen in nicht geringem Umfange vornehmen. Im südlichen und mittleren Deutschland dagegen dürfte nirgendwo irgend ein Bedürfniss nach Zersplitterung grosser Latifundien vorliegen. Dagegen könnte für die östlichen Provinzen des preussischen Staats die Erbpacht vielleicht noch von Werth sein, um einen Theil der grossen Domanial-Vorwerke und Rittergüter in leichterer Weise in mittlere und kleinere Güter zu verwandeln. Dass der mittlere bäuerliche Grundbesitz in diesen Gegenden vielfach an Terrain verliert, dürfte nach den oben angeführten Zahlen kaum zu leugnen sein, während doch andererseits das volkswirthschaftliche Bedürfniss einer Vermehrung sowohl der mittleren, von intelligenten Landwirthen bewirthschafteten Güter, wie der kleineren Tagelöhnerstellen für manche Theile der östlichen Provinzen noch weniger zweifelhaft sein kann.

In der That scheinen zwei Missstände noch immer schwer auf vielen grossen Gutswirthschaften der dortigen Gegenden zu lasten: der Capitalmangel und die Arbeiterverhältnisse. Die Rittergüter sind für die Vermögens-Verhältnisse eines Theils ihrer Eigenthümer zu gross. Dieselben müssen fremdes Capital im Uebermaass anleihen, kommen in Zeiten steigenden Zinsfusses leicht in Verlegenheit, und viele nützliche Capitalverwendungen, die den Ertrag des Grund und Bodens erheblich steigern würden, müssen aus Capitalarmuth unterbleiben.

Je weniger ferner die Hauptprodukte der grossen Landwirthschaft im östlichen Deutschland Getreide, Wolle, Spiritus in Folge der durch verbesserte Kommunikationsmittel gestiegenen Concurrenz entfernter Länder mit niedrigem Bodenwerth lohnende Preise haben, desto wichtiger werden für die Rentabilität der Wirthschaften die Produkte der Rindviehzucht, namentlich Butter, Käse, Milch, verschiedene eine hohe Cultur erfordernde Gewerbspflanzen, sowie die Nebenprodukte der kleinen Landwirthschaft (Federvieh, Eier, Obst und Gemüse). An Absatz für diese Gegenstände fehlt es, seitdem Berlin dafür ein fast von allen Theilen der östlichen Monarchie leicht erreichbarer rasch wachsender Markt geworden ist, durchaus nicht. Bezieht doch Berlin

einen Theil dieser Produkte aus Gegenden, die viel weiter entfernt sind. Wenn bis jetzt in diesen Betriebszweigen die bäuerlichen Wirthschaften des Ostens im Ganzen nicht sonderlich viel erreicht haben, so findet das ausser in den unverkennbaren, aber nicht unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche Boden und Klima darbieten, wohl grossentheils darin seine genügende Erklärung, dass den meisten Gegenden erst seit kurzem der Berliner Markt durch gute Communikationswege erschlossen ist, und dass der Jahrhunderte hindurch schwer gedrückte und nach seinem niederdeutschen Charakter conservative Bauer nicht rasch seine Wirthschaft den veränderten Verhältnissen anzupassen versteht. In allen diesen Beziehungen könnte ein Mittelstand von Erbpächtern, welcher neues Capital und neue persönliche Kräfte in die Landwirthschaft der dortigen Gegenden brächte, für dieselben ein grosser Gewinn sein.

Die Vermehrung der ganz kleinen Tagelöhnerstellen endlich würde die Wirthschaft des grossen Besitzers erleichtern und auf die ländlichen Arbeiter den günstigsten Einfluss ausüben. Denn von allen Seiten ist in neuerer Zeit anerkannt worden, dass Nichts so sehr der Auswanderung der Tagelöhner vom Lande vorbeuge, wie die Gelegenheit, sich ein eigenes Haus mit etwas Garten und Land erwerben zu können, und dass ein sesshafter Arbeiter, der ein kleines Grundstück sein eigen nennt, in der Regel an Wirthschaftlichkeit und Tüchtigkeit dem ganz besitzlosen überlegen ist, darüber werden wohl nicht verschiedene Meinungen existiren.

Die wiederholten Verhandlungen des preussischen Landtags über die Parcellirung von Domänen haben denn auch Kunde davon abgelegt, dass das Bedürfniss nach einer Vermehrung der Tagelöhnerstellen in den bezeichneten Provinzen in grosser Ausdehnung, nach einer Vermehrung des bäuerlichen Grundbesitzes in manchen Gegenden entschieden gefühlt wird, und dass man nicht minder der Ueberzeugung ist, der freie Verkehr mit Grundeigenthum helfe diesem Bedürfniss nicht hinlänglich ab. Das Abgeordnetenhaus verlangte daher eine Hülfe von Staatswegen [1]). Aber wenn die Zer-

1) S. vor Allem die Debatten im Hause der Abgeordneten über den Antrag von Miquel und Genossen am 4. Dec. 1873 und 21. Januar 1874. Das Haus nahm mit grosser Majorität einen Antrag der Agrarkommission an folgenden Inhalts: die Königl. Staatsregierung zu ersuchen, auf dem beschrittenen Wege weiter zu gehen und bei der Verwaltung der Domänen-Grundstücke auch die allgemein wirthschaftlichen Interessen grundsätzlich zu berücksichtigen und dabei schon jetzt der Staatsregierung zu empfehlen, unter den Erwerb und die Erhaltung möglichst erleichternden Bedingungen thunlichst auf die Bildung kleinerer und grösserer Stellen aus den Domänen- und Forstländereien, wo die wirthschaftlichen Verhältnisse dies rathsam erscheinen lassen, Bedacht zu nehmen, insbesondere in den geeigneten Fällen statt zu einer Verpachtung des Domänengutes im Ganzen zu schreiten, dasselbe oder Theile desselben den vorhandenen Stellen oder sonstigen Einwohnern angrenzender Ortschaften in einzelnen Parcellen, jedoch unter Beobachtung der sonst bei Dispositionen über Grundeigenthum geltenden Grundsätze eigenthümlich bezw. pachtweise zu überlassen, dagegen von der Zerschlagung grösserer Complexe behufs Anlage von neuen Colonien kleinerer Eigenthümer und Arbeiter in der Regel abzusehen, endlich die Herstellung eigener besserer Wohnungen für die Häuslinge auf den Domänenvorwerken, sei es durch eigenen Bau neuer Wohnhäuser oder durch Unterstützung baulustiger Arbeiter kräftig zu befördern.

schlagung einer Domäne mit dem bewussten Ziele vorgenommen wird, bestimmte Klassen von Grundbesitzungen im gemeinen Interesse neu zu schaffen oder zu vermehren, so scheint es eine schwer abweisbare Forderung, dass diese Fürsorge sich nicht nur auf den Augenblick erstrecke, sondern dass auch Fürsorge getroffen werde, dass die Maassregel dem Bedürfnisse für die ganze Zeit seiner Dauer abhelfe. Die Parcellirung von Domänen ist eine Maassregel, die sich nicht wiederholen lässt. Hat der Staat das Eigenthum weggegeben, so bleibt es unberechenbaren Umständen überlassen, ob in kürzerer oder längerer Frist die neu creirten Grundbesitzungen nicht wieder mit andern konsolidirt oder über das wünschenswerthe Maass hinaus parcellirt werden. Behält sich der Staat das Eigenthum vor und giebt nur das erbliche Nutzungsrecht fort, so kann er derartige Veränderungen, im Fall sie nicht im gemeinen Interesse liegen, verhindern. Nur derjenige kann anderer Ansicht sein, der überhaupt nicht zugiebt, dass das öffentliche und private Interesse bei der Disposition über Grundeigenthum jemals auseinander fallen, aber von diesem Standpunkt aus würde auch bei der Veräusserung von Domänen nur die Rücksicht auf den höchsten Erlös, nicht aber volkswirthschaftliche oder sociale Zwecke maassgebend sein dürfen.

Uebrigens muss auch dem privaten Grossgrundbesitzer, welcher, sei es aus Humanität, sei es zu eigenem Vortheil kleine Tagelöhnerstellen herstellt, daran gelegen sein, dass dieselben dauernd den Zwecken dienen, für die sie geschaffen sind und nicht wesentlich in ihrer Substanz geändert werden. Aus einem halben Dutzend Tagelöhnerstellen, jede mit ein oder zwei Morgen Land dotirt, kann eine ganze Colonie der ärmlichsten Hütten werden, in der ein jämmerliches ländliches Proletariat Obdach findet. Der grosse Grundbesitzer wird sich deshalb wohl bedenken, ehe er solche Stellen verkauft, und der wohlthätige Einfluss des Eigenthumerwerbs auf die ländlichen Arbeiter wird deshalb nicht erreicht.

Aber wenn auch die Bedeutung des Rechtsinstituts der Erbpacht oder der Erbzinsleihe für Länder mit grossem Grundeigenthum, auch was die Gegenwart angeht, nicht geläugnet werden kann, so fragt es sich doch, ob nicht mit diesen Rechtsverhältnissen in neuerer Zeit so grosse Uebelstände verbunden sind, dass ihre Beseitigung auch trotz gelegentlicher Vortheile wünschenswerth erscheint.

Prüfen wir die Einwendungen, welche sich in der neueren Literatur finden, so dürfte kaum ein Vorwurf so häufig wiederkehren, wie der, dass die Erbpacht zu Streitigkeiten zwischen Eigenthümer und Pächter führe. So erwähnt Roscher, das Erbpachtsystem werde bei schon entwickelten Völkern leicht durch Zwistigkeiten vergiftet, und führt als Gewährsmänner an Knaus, Sismondi und Jacini[1]). Knaus schildert die ihm persönlich

1) Roscher a. a. O. Buch II. Cap. 5, § 70; Knaus in der Zeitschrift für die ges. Staatswissenschaft Bd. I. S. 60 ff., Sismondi Nouv. Principes vol. I. l. III. ch. 9., Jacini la proprieta fondiaria e le popolazioni agricole in Lombardia. 3 ed. 1857 S. 120 ff.

bekannten Zustände in den ehemals geistlichen Staaten des südwestlichen Deutschland, namentlich in ehemals mainzischen und würzburgischen Gebieten, wo in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts das Erbpachtverhältniss verbreitet worden sei. Seiner Ansicht nach ist in der Regel kein Verhältniss geeigneter, störende Collisionen zwischen den Inhabern des getheilten Eigenthums herbeizuführen und zu unterhalten. Dem Erbbestandvertrage, meint er, klebten doch immer die Ansichten der Zeit, in welcher er errichtet, allzu sehr an. Heute schon ergebe sich bei den im vorigen Jahrhundert abgeschlossenen Erbbestandsverträgen der grelle Abstand zwischen Gutswerth und Gutsertrag, Werth der Gegenleistungen, damaligem und jetzigem Standpunkt des landwirthschaftlichen und Forstbetriebs. Namentlich habe sich gezeigt, dass aus damals für unbedeutend gehaltenen Gegenleistungen z. B. Bau-, Brenn-, Werk-, Holzabgaben eine solche Gegenleistung geworden sei, dass viele Aktivbesitzungen sich in Passivbesitzungen verwandelt hätten, und die Eigenthümer auf allen Eigenthumsantheil an zum Theil bedeutenden und fruchtbaren Gütern gern verzichten würden, wenn man sie nur von den Gegenleistungen entbinden wollte. Andererseits hätten die auf dem Erbpachtgut ruhenden Lasten Zeitrichtung und zum Theil wenigstens die Wissenschaft gegen sich, die Handlöhne würden bekämpft wegen ihrer Unständigkeit und weil sie das Kapital des Nutzniessers schwächten und angriffen, Realsterbfälle deswegen, weil sie die Abfindung der Nachgeborenen erschwerten, das Heimfallsrecht, weil man es hart finde, dass der Gutsherr, nachdem gewisse vorher vertragsmässig verabredete Fälle in der Familie des Nutzeigenthümers eingetreten, seinem Obereigenthum das Nutzeigenthum wieder einverleibe. Gegen das vorbehaltene Recht bei Gutsvertheilungen und Verpfändungen habe man sich ebenfalls als eine unzulässige Beschränkung beschwert. Sismondi hebt einerseits die grossen Vorzüge der Emphyteuse hervor; „freilich“, fährt er fort“, werden diese Vortheile aufgewogen durch den immerhin ziemlich ernsten Uebelstand, dass zwei Personen ein ewiges Recht an derselben Sache haben, und dass ihr Rechtsverhältniss von den Bedingungen eines Contrakts abhängt, der möglicher Weise lange Zeit vor der Geburt der Betheiligten abgefasst ist. Der Zwang, den sich die beiden Miteigenthümer auflegen müssen, um ihre gegenseitigen Rechte zu erhalten, kann kein Vortheil für das Eigenthum sein, er muss Rechtsstreitigkeiten hervorrufen, welche an sich ein Uebel sind und deren Entscheidung um so ungewisser, und oft ungerechter wird, je älter das Rechtsverhältniss ist, auf das sie sich beziehn“. Jacini endlich äussert sich an verschiedenen Stellen seines trefflichen Buches nicht in ganz übereinstimmender Weise über die Wirkungen der in der Lombardei gar nicht seltenen älteren und neueren Erbzins- und Erbpachtverhältnisse. Einmal (S. 120 ff.) meint er, die contratti di livello hätten vor Zeiten allerdings das gemeine Wohl gefördert, aber nach einem gewissen Zeitraume, wenn die Verhältnisse vergessen seien, unter denen der Contrakt abgeschlossen, verursachten die lästigen Rechte eines Dritten an einem Eigenthum,

welches durch die Arbeit einer Reihe von fleissigen Besitzern seine Gestalt verändert habe und welches besser gedeihen würde, wenn diese Belastung nicht auf ihm ruhte, fortwährende Verdriesslichkeiten und Streitigkeiten seitens der Nutzniesser. An einer andern Stelle (S. 195) aber erklärt er, dass alle die mit der Erbpacht verbundenen Uebelstände ausschliesslich auf der unveränderlichen Art und Weise beruhten, in der der Canon zu entrichten sei. Der Canon werde vom Nutzniesser immer in einer bestimmten Qualität des Produkts entrichtet, welches auf dem Erbpachtgut gezogen werde, Trauben oder Wein, Getreide, u. s. w. „Der Eigenthümer, berichtet er, hat deshalb das Recht, sich jeder Aenderung in der Culturart zu widersetzen, weil durch dieselbe die Leistungen der speciell bedungenen Weise unmöglich werden könnte. Die Folge ist eine grosse, schädliche Stabilität in der Wirthschaft der Erbpächter. So kann z. B. die Cultur der Maulbeerbäume auf den Erbpachtgütern nicht aufkommen, weil der Schatten der Maulbeerbäume nicht die hinlängliche Menge Trauben reifen lassen würde, die als Canon zu entrichten sind. Ueberdies werden die Erbpachtgüter beim Tode des Besitzers getheilt, und der Eigenthümer hat grosse Schwierigkeiten, die Naturalien von zahlreichen Personen einzutreiben. Eine Verwandlung der Natural- in Geldleistungen steht die Furcht des Nutzniessers sowohl, wie des Eigenthümers entgegen, dass die möglichen Aenderungen im Geldwerth ihm zum Schaden gereichen würden."

Auf den ersten Blick ergiebt sich, wie die von den angeführten Schriftstellern gerügten Conflikte und Uebelstände fast nur auf Bestimmungen der Erbpachtkontrakte beruhn, die denselben nicht wesentlich sind. Naturalleistungen der Pächter und daraus hervorgehende Beschränkungen in der Culturart, Gegenleistungen der Eigenthümer ebenfalls in natura, Besitzveränderungsabgaben u. dgl. mehr, das sind die Ursachen der Verdriesslichkeiten und gegenseitigen Zerwürfnisse. Sie würden wegfallen, wenn die ganze Leistung des Erbpächters auf einen einfachen Geldcanon oder auf eines in der Hauptfrucht des Landes angesetzten, aber in Geld nach längeren Durchschnittspreisen zahlbaren Canon beschränkt wäre und keine Gegenleistungen, aber auch kein Heimfalls- und kein Vorkaufsrecht des Grundeigenthums bestände. Namentlich die Bestimmung des Canon in Getreide dürfte für einen auf lange Dauer bestimmten Contrakt geeignet sein. Der von Jacini den lombardischen Contrakten gemachte Vorwurf trifft dies Verhältniss nicht. denn der Pächter bleibt dabei völlig frei in der Einrichtung der Wirthschaft. Wenn er auch den Geldwerth von 100 Scheffel Roggen zu entrichten hat, so ist er darum nicht gebunden, auch nur einen Scheffel Roggen zu bauen. Dagegen wird durch eine derartige Normirung des Canons derselbe unabhängig von den Veränderungen im Geldwerth, die sowohl durch die allmähliche Werthverminderung des edlen Metalls, wie durch Aenderungen im Geldwesen des betreffenden Landes entstehen können. Die Verstimmung des Eigenthümers über einen trotz steigenden Werthes des Erbpachtguts sinkenden

Werth des Canons kann dabei nicht aufkommen; denn im Ganzen und Grossen ist der Geldwerth der Bodenprodukte bekanntlich ein wachsender. In der Regel aber wird, wie die Erfahrung lehrt, die Bodenrente noch stärker wachsen als der Werth der Hauptprodukte des Bodens. Die Pachtzinsen, und Kaufpreise der Güter sind im Lauf der neueren Zeit mehr gestiegen als die Getreidepreise. Denn die Fortschritte der Landwirthschaft ermässigen die Produktionskosten, und derselbe Getreidepreis enthält daher jetzt eine höhere Vergütung für die gewerbliche Thätigkeit des Landwirths, als vor hundert Jahren. Deshalb lässt auch ein damals in Getreide festgesetzter Canon die in diesem Zeitraum eingetretene Steigerung der Bodenwerthe zum Theil dem Erbpächter, zum Theil aber zieht er sie für den Eigenthümer ein — gewiss ein nicht unbilliges Verhältniss. Es ist daher auch schwer abzusehen, weshalb die Leistung eines solchen Canons dem Pächter unangenehmer sein sollte, als ein auf Zeit stipulirter Pachtzins, der dem Steigen der Bodenrente genau nachzufolgen pflegt, oder die mit dem Zinsfuss veränderlichen Zinsen einer kündbaren hypothekarischen Schuld. Wie mancher Grundeigenthümer wäre froh, wenn er seine kündbare Schuld, deren Kündbarkeit ihn in Zeiten steigenden Zinsfusses schwer bedrängt, in eine unkündbare Rente verwandeln könnte! Allerdings kann es ja gelegentlich einmal einem Erbpächter lästig sein, dass er nicht berechtigt ist, den Canon durch Capitalzahlung abzulösen. Aber die wirthschaftliche Bedeutung dieser Unbequemlichkeit ist nicht hoch anzuschlagen. Wie selten giebt es Grundstücke, die völlig schuldenfrei sind, und wenn einmal eine Schuld dauernd auf einem Gute lastet, so ist der Vortheil, dass dieselbe seitens des Gläubigers nicht gekündigt werden kann, viel grösser, als der Nachtheil, dass der Schuldner seinerseits zur Kündigung nicht berechtigt ist. Die Erbpachtgüter aber sind, wenn alle andern Leistungen und Gegenleistungen ausser dem unablöslichen Canon beseitigt sind, Gütern zu vergleichen, auf denen eine unkündbare, zu niedrigen Zinsen verzinsliche hypothekarische Schuld ruht. Der Käufer wird in der Regel das Bestehen einer solchen 3 oder 3½ proc. Hypothek für einen Vortheil halten und wenig darüber klagen, dass er dieselbe nicht zurückzahlen kann, denn selbst, wenn er zur Kündigung berechtigt wäre, würde es des niedrigen Zinsfusses halber nicht in seinem Interesse liegen, zur Kündigung zu schreiten. Deshalb wird auch gerade derjenige, der gewerbsmässiger Landwirth und nicht blos Gutsbesitzer sein will, Ursache haben, den Ankauf eines Erbpachtguts dem eines gleich grossen in vollem Eigenthums befindlichen Guts vorzuziehen, wenn er genöthigt ist, auf das letztere eine kündbare Hypothek aufzunehmen, deren Zinsen dem vom Erbpachtgut zu entrichtenden Canon gleichkommen. Er entgeht im ersten Falle vielen Sorgen und Kosten, die aus der gelegentlichen Kündigung der Hypothek und aus steigendem Zinsfuss entspringen können und die nur wenigen verschuldeten Grundbesitzern ganz erspart bleiben. Wenn er andererseits seine Ersparnisse nicht zur Ablösung des Canons verwenden kann, so wird ein regsamer

Landwirth immer Gelegenheit haben sein Erübrigtes, sei es in der eigenen Landwirthschaft, sei es anderwärts zu ebenso hohen oder höhern Zinsen anzuwenden, als sie für erste Hypotheken gezahlt werden.

In denjenigen Gegenden, in welchen Erbpachtverhältnisse ohne die erwähnten lästigen Nebenbedingungen bestehn, hört man denn auch Nichts von derartigen, das ganze Verhältniss vergiftenden Streitigkeiten zwischen Eigenthümern und Erbpächtern. Lehrreich ist in dieser Beziehung vor Allem die niederländische Provinz Groningen, in welcher zahlreiche Erbpächter unter dem Namen beklemde meyer von Alters her existiren und noch jetzt Grundstücke zu diesem Rechte ausgethan werden. Alle holländischen Oekonomisten sind voll von den Vortheilen des beklemregts, alle bringen die besonders günstige Entwicklung der Landwirthschaft in dieser Provinz auf Rechnung dieses Rechts, sagt ein gründlicher Kenner der landwirthschaftlichen Zustände und Literatur in Niederland, E. de Laveleye.[1]) In neuester Zeit haben einige hervorragende französische Landwirthe, Professoren an der landwirthschaftlichen Schule zu Grignon, die Provinz besucht. Obschon dieselben das Rechtsverhältniss aus allgemein theoretischen Gründen missbilligen, führen sie doch keine thatsächlichen Nachtheile an, die mit dem beklemregt in Groningen verbunden wären. Sie behaupten nur, der unverkennbar blühende Zustand der Landwirthschaft in jener Provinz habe andere Ursachen. C'est l'habilité des cultivateurs, qui l'exploitent, c'est l'étendue et l'ancienniété des débouchés ouverts à la culture, qui sont la cause dominante de la richesse agricole du pays.[2]) Eine schädliche Einwirkung des Verhältnisses haben also auch diese gewiss nicht zu seinen Gunsten eingenommenen Berichterstatter nicht entdecken können. Auch in der die agrarischen Verhältnisse Schleswig-Holsteins betreffenden Literatur haben wir uns vergebens umgesehn nach Klagen über Missstände, die aus den dortigen Erbpachtverhältnissen hervorgegangen wären.

Ein anderer Vorwurf, den man gelegentlich wohl dem Erbpachtverhältniss gemacht hat, ist, dass der Erbpächter in der Benutzung des Realcredits mehr gehemmt ist als ein Eigenthümer. So erklärte im Jahr 1868 vor dem Ausschuss des Bundesraths bei der Enquête über das Hypothekenbankwesen der Landsyndicus Gerth aus Rostock: „Am schlimmsten daran sind bei uns die Erbpächter; diese haben gegenwärtig, so zu sagen, eigentlich gar keinen Credit“ und ferner „der Credit der Erbpächter ist sehr beschränkt, obgleich sie in früheren guten Zeiten eigentlich keinen Mangel an Credit hatten.“ [3])

---

1) Systems of land tenure in various countries 2 edit. S. 223. L'économie rurale de a Néerlande in der Revue de deux mondes. 1. Nov. 1863. p. 125.

2) Excursion agricole dans la Belgique et la Hollande. Rapport adressé à Mr. Dutertre, directeur de l'école d'agriculture de Grignon par M. M. Dubost, Millot, Mussat, Sanson, professeurs Paris 1877.

3) Stenographische Berichte, betreffend die Enquête über das Hypothekenbankwesen. Berlin 1868. S. 30.

Damit stimmen im Wesentlichen überein einige Gutachten hervorragender mecklenburgischer Landwirthe, welche bei Gelegenheit der beabsichtigten Vererbpachtung der mecklenburgischen Bauerhufen von den Vertretern der bäuerlichen Interessen eingeholt und veröffentlicht wurden Namentlich meint der Gutsbesitzer Pogge-Roggow: „Erbpachtgrundstücke werden niemals eines gesunden Realcredits geniessen, weil der Besitzer in seiner Verfügung immer mehr oder weniger von der Grundherrschaft abhängig ist.“ Die Gutachten heben besonders hervor, dass der Kaufpreis der Erbpachtgüter in den letzten Jahrzehnten enorm geschwankt habe und in neuerer Zeit sehr empfindlich gesunken sei. [1]) Es werden Beispiele angeführt von Erbpachthöfen, die im Jahr 1861 für 42,000, 1869 für 23,350 Thlr., 1861 für 17,500, 1869 für 8700 Thlr., 1856 50,000 Thlr., 1867 für 15,130 Thlr. verkauft worden seien. Natürlicher Weise kann das dem Credit der Güter nicht vortheilhaft sein. Auch diese Erscheinung dürfte zum grossen Theil ihren Grund haben in Nebenbedingungen der Erbpachtcontrakte, namentlich in dem Erforderniss des grundherrlichen Consenses zu Verpfändungen und zu Veräusserungen des Erbpachtrechts. Darin liegt eine Beschränkung, die, wenn sie auch in der Regel in Folge verständiger und rücksichtsvoller Handhabung seitens des Eigenthümers nicht drückend empfunden wird, doch immerhin von diesem in lästiger und unbequemer Weise geltend gemacht werden könnte und deshalb den Werth und den Credit der Erbpachthöfe beeinträchtigen muss. Es ist aber kein Grund abzusehn, weshalb das Erforderniss des Consenses zu Verpfändungen und Veräusserungen nicht wegfallen und in dieser Hinsicht der Erbpächter einem Eigenthümer, auf dessen Grundeigenthum ein unablöslicher Grundzins lastet, gleichgestellt werden könnte. Thatsächlich ist diese Beschränkung oft bei Erbzins- und Erbpachtverhältnissen lange Zeit hindurch ganz bedeutungslos gewesen, wie wir das oben für Schleswig-Holstein berichtet haben, sie fehlt aber auch rechtlich bei den erwähnten Erbpachtungen in Groningen. Dort kann der beklemde meyer über sein Erbpachtrecht frei von Lebens- und Todeswegen verfügen, dasselbe verpachten und hypothekarisch verpfänden ohne Zustimmung des Eigenthümers. [2]) Sollte in unserer Zeit irgendwo die Erbpacht noch Bedeutung erlangen oder behaupten, so würde eine derartige Beseitigung des Zustimmungsrechts des Eigenthümers zu Verpfändungen und Veräusserungen wohl unumgänglich sein. Zum Theil aber erklärt sich die stärkere Veränderlichkeit des Werthes der Erbpachthöfe im Vergleich zu dem Werthe der in vollem, ungetheiltem Eigenthum befindlichen Grundstücke auch dadurch, dass bei diesen der Kaufpreis berechnet wird für die ganze Rente, welche die Grundstücke abwerfen, bei jenen nur für die Rente, welche nach Abzug des an den Eigenthümer zu entrichtenden

1) Ueber die beabsichtigte allgemeine Vererbpachtung der Grossherzoglich Mecklenburg-Schwerinschen Domanial-Bauerhufen. Rostock. 1869. S. 77 und S. 124.

2) Emile de Laveleye, de la proprieté et de ses formes primitives. Paris, 1874 p. 255.

Canons übrig bleibt. Da der Canon eine unveränderliche Grösse ist, so müssen die Schwankungen der Gesammtrente, welche die Grundstücke abwerfen, sich im verstärkten Verhältniss in demjenigen Theile der Rente fühlbar machen, welche die Erbpächter nach Abzug des Canons von ihren Grundstücken beziehn, und daher müssen auch die Kaufpreise der Erbpachthöfe mehr schwanken, als die der in vollem Eigenthum befindlichen Höfe, denn die Kaufpreise sind ja nur die capitalisirten Renten der Grundstücke. Auf den Realcredit dieser Grundstücke aber kann das, wenn die erwähnten Beschränkungen wegfallen und Gleiches mit Gleichem verglichen wird, keinen Einfluss haben. Der Realcredit eines Erbpächters ist immer nur dem Realcredit eines Eigenthümers zu vergleichen, der sein Grundeigenthum schon an erster Stelle mit einer Hypothek belastet hat, deren Zinsen dem von dem Erbpächter zu entrichtenden Canon gleichkommen. Es ist nur eine Sicherheit zweiten Rangs, welche Erbpachtgrundstücke bieten können, und auf solche Sicherheit war im Jahr 1869 und den vorangehenden Jahren im nordöstlichen Deutschland überall nur schwer ein Darlehn zu erhalten. Die mecklenburgischen Erfahrungen können daher gegen den Realcredit der Erbpächter Nichts beweisen.

Der gewichtigste Grund endlich, welcher gegen Erbpacht- oder Erbzinsverhältnisse vorgebracht werden kann, dürfte in der Gebundenheit des Umfangs der in diesem Rechtsverhältniss stehenden Güter liegen. Denn das Recht des Consenses zur Theilung der Güter muss sich der Eigenthümer, wie wir oben schon hervorhoben, vorbehalten. Eine Zersplitterung in zahlreiche Besitzungen und Parcellen könnte die Erhebung seines Canons aufs Aeusserste erschweren. Aber in der Regel wird es deshalb auch sein Interesse sein, den Consens zur Theilung nicht zu geben, weil es bequemer ist, dieselbe Rente von einem als von vielen Pflichtigen zu beziehn. Der Eigenthümer, welcher auf Zeit verpachtet hat, wird unter Umständen Theilungen seiner Pachtungen vornehmen, wenn er hoffen kann, auf diese Weise einen höhern Pachtzins zu erlangen; für den Eigenthümer eines Erbpachthofs fällt dies Interesse fort. Er wird daher den bestehenden Zustand zu erhalten wünschen.

Dass gegen eine derartige Gebundenheit sich volkswirthschaftliche Bedenken geltend machen lassen, ist gewiss nicht zu verkennen. In Ländern mit dichter Bevölkerung, hoher Cultur und rascher Veränderung aller wirthschaftlichen Verhältnisse werden leicht Missstände daraus hervorgehn können, die eine Lösung des Rechtsverhältnisses, sei es durch freien Entschluss der Betheiligten, sei es durch die Gesetzgebung, zur Folge haben müssen.

Andererseits aber kann es für Culturverhältnisse, wie sie im östlichen und nördlichen Deutschland überwiegen, doch als eine offene Frage bezeichnet werden, ob nicht auf irgend eine Weise der Staat durch seine Gesetzgebung mehr für die Erhaltung des ländlichen Mittelstandes thun sollte, als in neuerer Zeit in Preussen geschehn ist. Wir haben schon auf die Inconsequenz aufmerksam gemacht, die darin liegt, dass man sich an den Staat wendet

mit dem Verlangen, er solle seinen Domänenbesitz hergeben, um bäuerliche Stellen daraus zu gründen, weil trotz agrarischer Freiheit es an denselben mangele, dann aber den Staat jedes Einflusses auf die Erhaltung der neu gegründeten Besitzungen beraubt und es dem Zufall überlässt, ob dieselben nicht in kurzer Frist wieder in die Hände von Speculanten gelangen und wieder zu grossen Gütern zusammengeschlagen oder in kleine Parcellen getheilt werden. Fordert man vom Staat eine mit wirthschaftlichen Opfern verbundene Agrarpolitik und hat man den Glauben verloren, dass da, wo ein Bedürfniss an Gütern gewisser Art und gewissen Umfangs hervortritt, auch das Angebot derselben nicht fehlen werde, so darf man ihr den nöthigen Einfluss zur dauernden Durchführung nicht entziehn. Dieser Einfluss kann aber in keiner einfachern Weise gewährt werden, als dass der Staat sich das Recht der Zustimmung zu Veränderungen im Umfang der von ihm geschaffenen Güter vorbehält. Vom Staate lässt sich dann auch annehmen, dass, wenn die volkswirthschaftlichen Verhältnisse sich ändern, dieselbe Fürsorge für das gemeine Wohl, welche bei der Creirung der Erbpachtgüter massgebend war, auch die entsprechenden Aenderungen im Umfang der Güter eher befördern als hindern wird.

Anders liegen die Dinge bei Vererbpachtungen, die von Privaten ausgehn. Bei diesen ist nicht anzunehmen, dass die Rechte des Eigenthümers immer im öffentlichen Interesse gebraucht werden. Aber auch der Privatmann, welcher Grundeigenthum an Erbpächter überlassen hat, wird einer Parcellirung dieses Eigenthums dann nicht widerstreben, wenn er an dem daraus entstehenden Vortheil einen Antheil erhält, also z. B. eine kleine Erhöhung des Canons ihm zugesichert wird. Laveleye versichert, dass in Groningen sich auf diese Weise Eigenthümer und Pächter, da, wo eine Theilung gewinnbringend ist, in der Regel verständigen. [1]) Indess berichtet derselbe Schriftsteller doch auch, dass seit der grossen Preissteigerung der Bodenprodukte, namentlich seit der Oeffnung des englischen Markts, der Reinertrag mancher Erbpachthöfe so gestiegen sei, dass die Erbpächter dieselben auf Zeit unterverpachteten und als Rentner von der Differenz lebten, die zwischen dem Pachtzins, den sie empfangen und dem Canon, den sie zahlen, bestände. E. de Laveleye hält dies Verhältniss für durchaus nicht erfreulich und für die einzige Schattenseite des Beklemregts in Groningen; offenbar aber hat dasselbe seine Ursache in dem zu grossen Umfang der Erbpachthöfe. [2]) Sie werfen für einen selbstwirthschaftenden Bauern zu viel ab. Eine Verkleinerung würde dem Uebel sofort vorbeugen.

Ueberblicken wir das Für und Wider der Frage im Ganzen, so scheint uns doch, als ob eine völlige Beseitigung der besprochenen Rechtsverhält-

1) Systems of land tenure in various countries S. 223: If the division is beneficial, the landlord consents to it in consideration of a share in the profits to be gained by it.

2) La proprieté etc. p. 261.

nisse, wie sie in Preussen vorgenommen, eine nicht hinlänglich überlegte und etwas voreilige Massregel gewesen wäre.

Die Gesetzgebung hätte sich unseres Erachtens zunächst zur Aufgabe stellen müssen, das Erbpachtverhältniss von allen schädlichen Nebenbedingungen zu reinigen. Sie hätte die Laudemien und Besitzveränderungsabgaben aller Art, das Zustimmungsrecht des Eigenthümers zu Verpfändungen und Veräusserungen u. s. w. beseitigen müssen und zu diesem Zwecke am bessten das Erbpachtrecht in ein Eigenthumsrecht verwandelt, den Eigenthümer aber zu einem Zinsberechtigten gemacht, der nur einen Rechtsanspruch auf die Zahlung des jährlichen auf dem Grundstücke haftenden Canon und ein Einspruchsrecht gegen Parcellirung des zinspflichtigen Grundstücks behalten hätte. Man hätte dann ebenso wie unsere niederländischen, in Bezug auf Wahrung der wirthschaftlichen Interessen gewiss nicht gleichgültigen Nachbaren abwarten können, ob dringende Bedürfnisse zu einem weitern Vorgehn sich ergeben hätten.

Wollte man aber weiter gehn, so wäre doch zu erwägen gewesen, ob nicht ein Unterschied zwischen dem Grundeigenthum des Staats und der Privaten zu machen wäre. Wenn auch Bedenken obwalten, Privaten die Festsetzung derartiger Rechtsverhältnisse auf ewige Zeiten zu gestatten, so war es darum doch nicht nothwendig, den Staat in gleicher Weise einzuengen und damit das Resultat einer von weisen Regenten durch mehre Generationen verfolgten grossartigen Agrarpolitik in Frage zu stellen. Man hätte dem Staate durch Beibehaltung der Erbpachtgüter einen immerhin nur kleinen, aber doch nicht ganz unbedeutenden Theil der Bodenfläche vorbehalten können, auf dem eine bewusste Agrarpolitik manche wichtige Ziele verfolgen konnte, deren Erreichung bei agrarischer Freiheit nicht völlig gesichert erscheint, namentlich wäre es auf diese Weise möglich gewesen, die Erhaltung eines bäuerlichen Mittelstandes sicher zu stellen und die Heranziehung eines tüchtigen, mit einem kleinen Besitze ausgestatteten Tagelöhnerstandes zu erleichtern.

Endlich aber lag unseres Erachtens kein genügender Grund vor, strenger zu sein als in Frankreich, Belgien und Niederland und eine Erbpacht oder Emphyteuse von beschränkter Dauer gänzlich zu verbieten. Emphyteusen bis zu 99 Jahren werden in den genannten Ländern vom Staat und den Gemeinden nicht selten verliehn, und nicht eine Klage über ihre culturschädliche Wirkung haben wir in der betreffenden Literatur auffinden können. In grösster Ausdehnung kommt bekanntlich die ganz ähnliche Rechtsform der leases auf 99 Jahre in England auf Bauterrain vor und von Reformbestrebungen, welche auf Beseitigung dieses Rechtsverhältnisses ausgehn, ist Nichts bekannt geworden. Höchst wahrscheinlich würde eine 100jährige Erbpacht oder Emphyteuse den von uns besprochenen Bedürfnissen zum Theil wenigstens abhelfen können. Der emphyteutische Besitzer würde den Vortheil eines geringern Capitalaufwandes zum Ankauf seines Guts haben, bei der langen

Dauer seines Rechts würde er Capitalverwendungen in Grund und Boden machen können, die bei kurzer Pachtfrist nicht lohnend sind, durch eine ganz kleine Amortisationsrate könnte er in 100 Jahren das anfangs eingezahlte Erbbestandgeld wieder gewinnen, der Grundeigenthümer aber verlöre nicht für alle Zeit die Disposition über sein Grundeigenthum, er könnte unbedenklicher sich zur Veräusserung auf 100 Jahre, als für alle Zeit entschliessen, und vor Allem der Staat brauchte bei Begründung mittlerer und kleiner Besitzungen nicht den letzten Rest seines domanialen Grundbesitzes, der in mancher Hinsicht künftig noch von Werth sein kann, dauernd aufzugeben. Hätte aber auch dies Rechtsverhältniss eine grössere praktische Bedeutung nicht erlangt, so würde sein gelegentliches Vorkommen schwerlich in Preussen geschadet haben, wenn Frankreich, die Niederlande, England, die höchst cultivirten Länder der Erde, sich in keiner Weise dadurch benachtheiligt fühlen.

Etwas Anderes aber ist es, solche Rechtsverhältnisse zu erhalten, wenn sie bestehn, etwas Anderes, sie wiederherzustellen. Im letztern Falle ist die Aussicht, dass sie noch einmal wieder Leben erhalten, eine sehr viel geringere. Die Thatsache, dass von Staatswegen in dieselben eingegriffen und ihre Lösung gegen den Willen und oft genug zum Nachtheil des einen Interessenten angeordnet wurde, muss Zweifel an ihrer Sicherheit und ihrem unveränderten Fortbestande hinterlassen, welche von ihrer neuen Constituirung abhalten wird. Aber wenn auch Versuche der Wiederherstellung in Preussen eine sehr undankbare Aufgabe sein würden, im Fall für ganz Deutschland gleiches Recht geschaffen wird, dürfte man alle Ursache haben zu erwägen, ob die Ausdehnung der preussischen Gesetzesbestimmungen auf das ganze Reich dem gemeinen Wohl förderlich sein würde.

Die Säevorrichtungen der Drillmaschinen.

von

Prof. Dr. A. Wüst,
in Halle a. S.

Durch die Berichte über die Ausstellung in Philadelphia sind auch die amerikanischen Reihensäemaschinen in Deutschland bekannter geworden, und alle deutschen Berichte sprechen sich so günstig über die amerikanischen Säevorrichtungen aus, dass es von Interesse ist, diese einfachen Vorrichtungen auf Grund von Versuchen mit dem in Deutschland gebräuchlichen zu vergleichen, um zu sehen, ob sie sich auch an unseren Drillmaschinen mit Vortheil anbringen lassen.

Bei unserem Vergleiche sehen wir vollständig von der Vorrichtung zum Unterbringen des Samens im Boden ab und betrachten nur diejenigen Theile der Maschine, welche die richtige Vertheilung des Samens, also das eigentliche Säen besorgen.

Wenn eine Säevorrichtung ihrem Zwecke möglichst gut entsprechen soll, so muss sie

1) jeder Reihe gleich viel Samen zuführen,
2) den Samen in den Reihen gleichmässig vertheilen,
3) in der Ebene und auf hügeligem Boden gleich viel säen,
4) auf unebenem, rauhem Boden gerade so viel ausstreuen, wie auf wohlvorbereitetem und geebnetem Boden,
5) eine Veränderung der Saatmenge innerhalb der in der Praxis üblichen Grenzen gestatten,
6) für möglichst verschiedene Samenarten brauchbar sein,
7) sich verschiedenen Reihenweiten anpassen lassen, und
8) den Samen in keiner Weise beschädigen.

Die ausserordentlich zahlreichen Säevorrichtungen zerfallen in drei, der Wirkungsweise nach wesentlich verschiedene Gruppen, nämlich:

1) In Säevorrichtungen, bei welchen der Ausfluss des Samens aus dem Vorrathskasten durch sein eigenes Gewicht erfolgt, und die Saatmenge durch Veränderung der Ausflussöffnungen regulirt wird.

2) In Säeapparate, bei welchen das Getreide durch regulirbare Oeffnungen aus dem Vorrathskasten in den Schöpfraum tritt und nun durch besondere Schöpfvorrichtungen gehoben und dem Boden zugeführt wird, während die Re-

gulirung der Saatmenge entweder durch verschieden rasches Schöpfen oder durch Aenderung des Fassungsraumes der Schöpfgefässe geschieht.

3) In Einrichtungen, bei welchen der vom Vorrathskasten frei zufliessende Samen durch Oeffnungen hindurch gedrückt oder geschoben wird, und bei welchen die Saatmenge durch Verändern der Oeffnungen oder der Durchgangsgeschwindigkeit geregelt wird.

1. Säevorrichtungen mit freiem Ausflusse.

Aus einem Gefässe mit einem nicht zu grossen Loche im Boden oder an einer Seitenwand fliesst bekanntlich Wasser mit einer Geschwindigkeit aus, die mit der Quadratwurzel aus der Druckhöhe (der Höhe des Wasserspiegels über dem Loche) wächst, während beim Ausfliessen der Wasserspiegel, auch wenn er sich senkt, horizontal bleibt. Füllt man dasselbe Gefäss mit kleinen, festen Körpern, wie Sand oder Samen, so findet der Ausfluss nicht mehr nach dem bei Wasser beobachteten Gesetze statt, und es entleert sich bei ruhig stehendem Gefässe auch nicht der ganze Inhalt, sondern es bleibt alles Material um die Oeffnung herum mit einer gewissen, vom Material abhängigen Böschung stehen. Schüttelt man das Gefäss während des Ausflusses, so dass sich keine Trichter bilden, so bleibt bei trockener Erde und bei Sand die Ausflussgeschwindigkeit (nach etwas rohen Versuchen des Verf.) bei geringer Druckhöhe ungefähr dieselbe wie bei grosser; sie wird sich aber um so mehr der des Wassers nähern, je weniger Reibung die einzelnen Körner an einander haben.

Um eine Säemaschine mit freiem Ausflusse des Samens zu konstruiren, hat man also nach den besprochenen Ausflussverhältnissen nur dafür zu sorgen, dass der Samen stets in Bewegung bleibt, und kann dann durch die Grösse der Ausflussöffnung die Saatmenge reguliren.

Früher baute man die, jetzt wenig gebräuchlichen, Kapselsäemaschinen, bei welchen man auf einer sich drehenden, horizontalen Achse einen Cylinder oder eine Anzahl fassähnlicher oder doppelconischer Gefässe anbrachte, welche am Umfange Löcher hatten, die den eingefüllten Samen ausströmen liessen, sobald sie ungefähr am tiefsten Punkte ihres Weges angekommen waren.

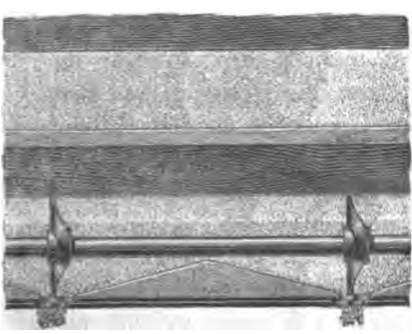
Die Ausflussöffnungen waren der Maschinenbreite nach so weit von einander entfernt wie die einzelnen Reihen, und wenn die runden Löcher gross genug für die Samen waren, bekam jede Reihe ziemlich gleich viel Samen, und er wurde um so gleichmässiger darin vertheilt, je mehr Löcher auf dem Umfange angebracht waren. Hügeliges Land beeinflusste bei dieser Säevorrichtung die Saatmenge nur in sofern, als die Maschine bergauf langsamer geht, jede Oeffnung also länger unten bleibt, und pro Flächeneinheit des Feldes mehr Samen austreten lässt. Unebenes Feld erzeugt Stösse in der Maschine, und jeder Stoss wird den Ausfluss beschleunigen, also etwas stärkere Aussaat veranlassen. Die Saatmenge regulirte man dadurch, dass man um die Kapseln für jede Reihe einen drehbaren Reif legte, der runde Löcher von verschiedenen Grössen enthielt, die so vertheilt waren, dass sich gleichzeitig nur immer eines vor der Oeffnung in der Kapsel befinden konnte. Je mehr verschieden grosse Löcher jeder Reif hat, um so weniger Löcher finden am Umfang der Kapsel selbst Raum, und um so ungleichmässiger wird die Vertheilung des Samens in den Reihen; man machte deswegen namentlich auch dann, wenn die Maschinen

für sehr verschieden grosse Samen dienen sollten, statt vieler ungleich grossen Löcher im Ringe je ein quadratisches mit der einen Diagonale in der Drehrichtung des Ringes und in der Kapsel ein genau gleiches Loch. Die Verschiebung vom grössten Oeffnen bis zum vollständigen Verschlusse war jetzt gleich der der Diagonale des Quadrates, und man konnte ziemlich viele Löcher am Umfange jeder Kapsel anbringen und durch rasche Drehung der Kapseln das gleichmässige Säen in den Reihen befördern. Die Maschinen mit quadratischen Oeffnungen konnten also ohne Schwierigkeiten für allerlei Samen angewendet werden, aber der Ausfluss kann dabei, namentlich bei länglichen Körnern, nicht so gleichmässig erfolgen wie bei runden Löchern, weil die zufällige Lage der Körner an den Ecken den Querschnitt bedeutend vergrössern oder verkleinern kann.

Diese Maschinen sind unbequem zu füllen, bei gleich bequemer Einrichtung nicht billiger als die später zu besprechenden Maschinen und mehr für feine Sämereien geeignet, bei welchen das Gewicht des Samens wenig Reibung an den Achsen erzeugen kann.

Viel bequemer und mindestes ebenso einfach ist die sowohl für Breitsäemaschinen wie für Drillmaschinen angewendete Säevorrichtung, deren wesentliche Einrichtung die Fig. 1 u. 2 zeigen. Am Boden des Kastens befinden sich die quadratischen Ausflussöffnungen, welche durch einen Schieber mit ebensolchen Löchern so vergrössert oder verkleinert werden können, dass die Oeffnungen immer quadratisch bleiben. Die Oeffnungen können bei den gebräuchlichen Saatmengen nicht viel grösser gemacht werden als die grössten Durchmesser der Körner; es ist deswegen zu befürchten, dass die Körner manchmal über der Ausflussöffnung selbst eine Art von Gewölbe bilden und nicht ausfliessen, wenn sie nicht an dieser Stelle fortwährend in Bewegung erhalten werden. Man hat deswegen ein Rührzeug, das aus einer sich drehenden, horizontalen Welle mit eigenthümlichen Scheiben über den Ausflussöffnungen besteht. Die Ränder dieser Scheiben, welche in Fig. 2 ungefähr über den linken Ecken der Ausflussöffnungen stehen, befinden sich nach einer Viertelumdrehung der Welle über den rechten Ecken, dann wieder über den linken u. s. w., sie schieben also die etwa sich festlagernden Körner von den Oeffnungen weg und befördern den Zufluss von den Seiten her. Damit dem Hin- und Herschieben nicht zu viel Widerstand geboten und gleichzeitig die Druckhöhe über den Ausflussöffnungen möglichst gleich erhalten wird, setzt man der ganzen Länge nach in den Vorrathskasten ein Dach ein, welches den Zufluss ungefähr in der in Fig. 1 u. 2 gezeichneten Weise regulirt. Bei der grossen Einfachheit, Billigkeit und all-


Fig. 1.


Fig. 2.

gemeinen Anwendbarkeit müsste sich diese Säevorrichtung aufs rascheste verbreiten, wenn nicht zu leicht bei länglichen Körnern Unregelmässigkeiten im Ausflusse stattfinden würden, und wenn nicht die Saatmenge von der Fahrgeschwindigkeit abhängig wäre, so dass man bei der kleinsten Geschwindigkeit am meisten und bei der grössten am wenigsten säet, was sich beim bergauf- und bergabfahren sehr merklich machen dürfte, während natürlich jeder Stoss durch Niederfallen des Fahrrades von einer Scholle die Saatmenge auch vermehrt, so dass auf rauhem Boden mehr, auf glattem weniger gesäet wird. Verf. kennt keine Versuche mit dieser Saevorrichtung und hatte auch selbst keine Gelegenheit, an einer Maschine mit quadratischen Ausflussöffnungen zu untersuchen, wie gross die durch verschiedene Fahrgeschwindigkeit und Stösse bedingte Ungleichmässigkeit ist. Bei Breitsäemaschinen ist diese Säevorrichtung tausendfach angewandt, aber dabei treten die Anforderungen an die Säevorrichtung gegenüber der Billigkeit und Einfachheit vollständig in den Hintergrund.

2. Säevorrichtungen mit Schöpfrädern.

Die bei Säemaschinen angewandten Schöpfräder zerfallen in:

1) Schaufelräder und
2) Zellenräder.

Die Schaufelräder tauchen auf eine bestimmte Tiefe in das Getreide im Schöpfraume ein und ertheilen ihm bei ihrer Drehung eine gewisse Geschwindigkeit, mit welcher es durch regulirbare Oeffnungen in einer verticalen oder nahezu verticalen Wand hindurchgeht. Die Schaufeln selbst bestehen aus Eisen, Leder oder bei sehr feinen Sämereien auch aus Borsten. Für Gras- und Kleesamen findet man diese Säevorrichtung häufig, aber bei Drillmaschinen ist sie ihres ungleichen Streuens wegen nicht im Gebrauche.

Die Zellenräder sind in Europa fast ausschliesslich als Säevorrichtungen angewandt. Sie zerfallen, abgesehen von den vielen Modifikationen, in zwei wesentlich verschiedene Arten, nämlich in Zellenräder, bei welchen die einmal geschöpfte Saatmenge bis zum Ausleeren unverändert in der Zelle bleibt, und in Räder, bei welchen der Zelleninhalt sich vor dem vollständigen Ausleeren noch vermindern, beziehungsweise reguliren kann. Erstere werden häufig kurz als Säeräder, letztere als Löffelscheiben bezeichnet, weil bei ihnen die Zellen durch eine Art von Löffeln gebildet werden. Die allgemeine Einrichtung dieser beiden Construktionen wird hier als bekannt vorausgesetzt. In Fig. 3 ist eine Säevorrichtung abgebidet, bei welcher man für jede Reihe ein Säerad anwendet, das den aus dem Vorrathskasten zuströmenden Samen in seine ungefähr halbkugelförmigen Zellen aufnimmt, ihn bei der Drehung des Rades mitnimmt und in den Trichter auf der rechten Seite des Rades entleert. Den Zufluss des Getreides aus dem Vorrathskasten zum Schöpfraum regulirt man durch Schieber an den einzelnen Zuflussöffnungen, und manchmal wendet man auch noch an jeder Oeffnung ein Rührwerk wie in Fig. 3 an, um Verstopfungen der Schieberöffnungen zu vermeiden. Für verschiedene Samenarten steckt man Räder mit verschieden grossen Zellen auf die Säewelle und die Saatmenge ändert man entweder durch verschieden rasche Drehung der Welle mittelst Wechselrädern oder durch verschiedene Schieberstellungen. Die letztere Art der Regulirung ist die weitaus einfachere, aber man kann sie nur innerhalb enger Grenzen anwenden, weil bei kleinen Schieberöffnungen der Zufluss un-

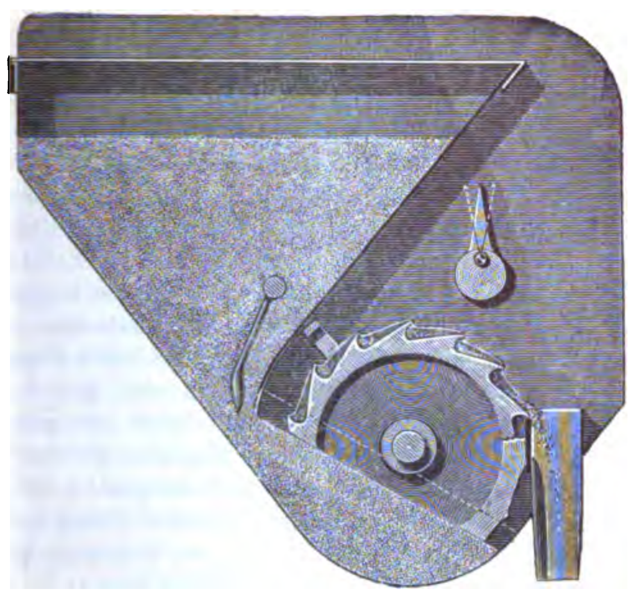


Fig. 3.

gelmässig erfolgt, und Ungenauigkeiten der Schieber die Saatmengen der ein-
hen Reihen zu ungleich machen. In wie weit diese Säevorrichtung den oben
llten Bedingungen entspricht, zeigen die folgenden vom Verf. gewon-
en Versuchsresultate.

Tabelle I.

No. des Versuches.	Verhältniss der Schieberöffnungen.	Saatmenge pro Ha. in Kilogrm.	Mittlere Saatmenge pro Reihe in pCt.	Grösste Saatmenge einer Reihe in pCt. der kleinsten Saatmenge.	Grösste Abweichung von der mittleren Saatmenge in pCt. derselben.	Zufluss aus dem Vorrathskasten.	Saatgetreide.	Bemerkungen.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			
1	30	64	86	127	14	unregelmäss.	Weizen.	
2	40	36	34	157	29	„	„	
3	100	130	100	117	10·2	reichlich.	„	
4	140	187	108	118	11·3	„	„	
5	0	207	—	111	6	= Null.	Gerste.	
6	75	125	134	126	14	—	„	Schöpfraum vor dem Versuche stark und gleichmässig angefüllt.
7	100	93	100	225	50	—	„	
8	75	27	29	204	57	—	„	

Die Versuche Nr. 1 bis 4 wurden mit einer Maschine gemacht, deren Säe-
richtung mit der in Fig. 3 abgebildeten übereinstimmt, und deren Gleich-
ässigkeit der Aussaat im Felde vollständig befriedigt. Die Versuche Nr. 5
7 dagegen wurden mit einer anderen Maschine gemacht, deren Säeräder
12,0 cm Durchmesser, gegenüber von 16 cm bei der ersten Maschine,

hatten, deren Schieber etwas ungenau und deren Saat im Felde höchst unbefriedigend waren.

Dass beide Maschinen nicht allen Reihen gleich viel Samen zuführen, zeigen die Zahlen der Spalten 4 u. 5 zur Genüge, wobei nicht zu übersehen ist, dass so kleine Saatmengen wie bei Versuch 1 u. 2 nicht vorkommen, während bei den Versuchen 7 u. 8 so eingestellt war, dass brauchbare Aussaatmengen erreicht werden sollten, aber beim Versuche durch Drehen des Rades ebensowenig erreicht wurden wie beim Drillen im Felde. Da bei jeder Maschine die Umdrehungszahlen während der Versuche gleich blieben, so zeigen die Zahlen in Spalte 3 den Einfluss der Schieberöffnung auf die Saatmenge, und man sieht aus ihnen nicht nur, dass sich dieser Einfluss bei kleinen Säerädern in höherem Grade geltend macht wie bei grossen, sondern auch, dass engere Stellungen der Schieber den regelmässigen Nachfluss und damit das gleichmässige Vertheilen auf die einzelnen Reihen verhindern. Möglichst gleiches Vertheilen auf die einzelnen Reihen ist also nicht nur durch die gleiche Grösse der Zellen, sondern noch mehr durch die Gleichheit der Schieberöffnungen bedingt.

In den Reihen selbst erfolgt das Streuen am gleichmässigsten, wenn es ganz ununterbrochen vor sich geht, was bei Zellenrädern nicht ganz genau der Fall ist, weil man 14 Zellen hat, die sich der Reihe nach entleeren. Bei der in Fig. 3 abgebildeten Säevorrichtung ist die Einrichtung so getroffen, dass, je nach den aufgesteckten Wechselrädern, auf 10 — 25 cm Vorwärtsbewegung der Maschine eine Zelle am Trichter vorbeigeht und sich entleert. Das Niederfallen der Körner dauert mindestens ½ Secunde, da sie aber an den Wänden der Röhren anschlagen noch länger. Fährt man mit 0·9 m Geschwindigkeit, so entleert sich alle 0·11 — 0·36 Secunden, bei 1·2 m Geschwindigkeit aber alle 0·08 — 0·21 Secunden eine Zelle; es ist also in allen Fällen der Samen aus einer Zelle noch nicht unten angekommen, wenn der aus der nächsten schon im Fallen begriffen ist, und da die Samenkörner die Zelle nicht auf einmal, sondern nach einander verlassen, so wird das Vertheilen in den Reihen gleichförmig genug.

Beim Bergauffahren wird der Schöpfraum sich mehr und beim Bergabfahren weniger füllen als in der Ebene, weil sich im ersten Falle die Unterkante des Schiebers gegen die Säewelle hebt, im letzteren gegen sie senkt und die Böschung des Samens im Schöpfraum dieselbe bleibt, so dass bei einer Steigung von etwa 15 pCt. der Samen sich nach den punktirten Linien höher und tiefer stellen würde. Aus den oben mitgetheilten Versuchen ersieht man aber, dass grössere Aenderungen in der Schieberstellung auch die Saatmenge wesentlich verändern, und da das Bergauf- und Bergabfahren ebenso auf die Höhe das Samens im Schöpfraume einwirkt, wie das Oeffnen und Schliessen der Schieber, so muss man besondere Mittel anwenden, um diesem Uebelstande entgegenzuwirken. Das einfachste und beste Mittel zur Erhaltung eines stets gleich hohen Samenstandes besteht darin, dass man den Kasten stets genau dieselbe Lage gegen ein Loth giebt, das man irgendwo anhält, dass man ihn also um die Säewelle drehbar macht und durch eine Schraube oder Zahnstange einstellt. Am besten ist es, wenn man, wie in Fig. 3, an der Seitenwand des Kastens ein kleines Gewicht, über seinem Schwerpunkte drehbar aufhängt, und einen langen Zeiger oben die Abweichung gegen einen Punkt der Seitenwand angeben lässt, so dass man beim Einstellen nur so lange, ohne das unsichere

Augenmaass zu Hülfe zu nehmen, dreht, bis der Zeiger auf den festen Punkt zeigt.

In hügeligem Terrain muss man auch häufig so fahren, dass das eine Rad höher am Berge geht als das andere, und der Samen sich mehr gegen die tieferen Stellen des Kastens und Schöpfraumes hinzieht. Diese Stellung ändert die Saatmenge viel weniger als das Bergauf- oder Bergabfahren und wird nur dann merklich, wenn gleichzeitig Stösse das seitliche Herabgleiten einzelner Körner befördern.

Fig. 3 zeigt deutlich, dass alle Körner, die beim Schöpfen in den Zellen liegen blieben, nach aussen hin nicht mehr abfallen können, weil ihre Lage mit dem Aufsteigen des Rades immer sicherer wird, bis der höchste Punkt des Rades überschritten ist, und ein Ausleeren nur noch in den Trichter stattfinden kann. Unebener Boden, der Stösse in der Maschine erzeugt, wird also die Körner nur dann in den Schöpfraum herunterwerfen, wenn er von der Seite wirkt, und insbesondere wenn die Räder am Hange hin schief stehen. Befördert wird das Abwerfen der Körner auch noch, wenn die Zellen im Verhältniss zur Länge der Körner klein sind.

Durch eine genügende Zahl von Wechselrädern und durch Aendern der Schieberstellung kann man jede beliebige Saatmenge ausstreuen, und wenn man auch noch Räder mit verschiedenen Zellengrössen auf die Welle steckt, lässt sich sowohl der feinste wie der gröbste Samen drillen.

Um die Wechselsäeräder und Wechselzahnräder zu vermeiden, hat man versucht, die Zellengrösse veränderlich zu machen, und hat zu diesem Zwecke um jedes Säerad einen Ring gelegt, den man verschieben und dadurch den Zelleninhalt ändern kann. Um die Saatmenge zu ändern, muss man also an einer 14reihigen Drillmaschine 14 Stellungen vornehmen statt einer bei gewöhnlichen Säerädern. Ueberdies muss die Arbeit der Ringe und das Einstellen sehr gut ausgeführt sein, wenn man nicht grosse und kleine Zellen bekommen soll.

Eine zweite Art, die Wechselräder zu vermeiden, zeigt Fig. 4. Statt eines einzigen Säerades für eine Reihe hat man hier jedesmal 5 Säeräder, die für die ganze Maschine in einem Stücke gegossen sind. Die Trichter i können breiter oder schmäler gemacht werden, indem man an dem Rade e dreht und die Hälfte der Trichterwände, welche auf einem gemeinsamen Stabe festsitzen, hin- oder herschiebt, so dass 1, 2, 3, 4 oder 5 Säeräder ihren Inhalt in den Trichter entleeren. Für kleinere Abstufungen verstellt man die Schieber am Vorrathskasten. Die Zellen sind (abweichend von der Zeichnung) so gegen einander

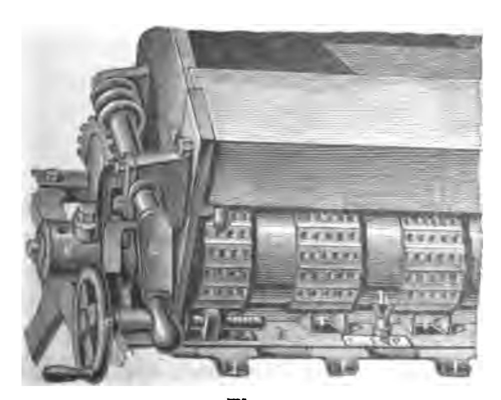


Fig. 4.

versetzt, dass zuerst die Zellen des 1., 3. u. 5. Rades, dann die des 2. u. 4., und hierauf wieder die des 1., 3. u. 5. sich entleeren. Für Samen von nahezu einer Grösse mag diese Einrichtung bequem sein, aber Mohn und Raps einerseits und Mais und Bohnen andererseits kann man jedenfalls nicht mit gleich grossen Zellen zweckmässig aussäen.

Eine Säevorrichtung mit Löffelscheiben ist in Fig. 5 abgebildet. Der Samen strömt aus dem Vorrathskasten in den Schöpfraum, in welchem sich die Säewelle mit den Löffelscheiben in der Richtung des Pfeiles umdreht, wobei die etwa halbkugelförmigen Löffel zu beiden Seiten der Scheibe sich mit Körnern füllen und dieselben in die Trichter entleeren, so dass eine Scheibe den Samen für zwei Reihen schöpfen kann. Die Wirkungsweise der Löffel unterscheidet sich von der der Zellen im Säerade (Fig. 3) wesentlich dadurch, dass das vom Löffel geschöpfte Getreide nicht vollständig in den Trichter entleert wird, sondern dass vor dem Entleeren noch einzelne Körner abfallen, und zwar um so mehr, je mehr sich der Löffel vor dem Entleeren dem höchsten Punkte seiner Bahn nähern kann, und je voller die Löffel sind. Dieses vorzeitige Entleeren ist eine Regulirung der Saatmenge, welche die Höhe des Getreides im Schöpfraum und damit die ursprüngliche Füllung ganz gleichgültig erscheinen lässt, so dass die Schieberstellung am Vorrathskasten gar keinen Einfluss auf die Saatmenge hat.

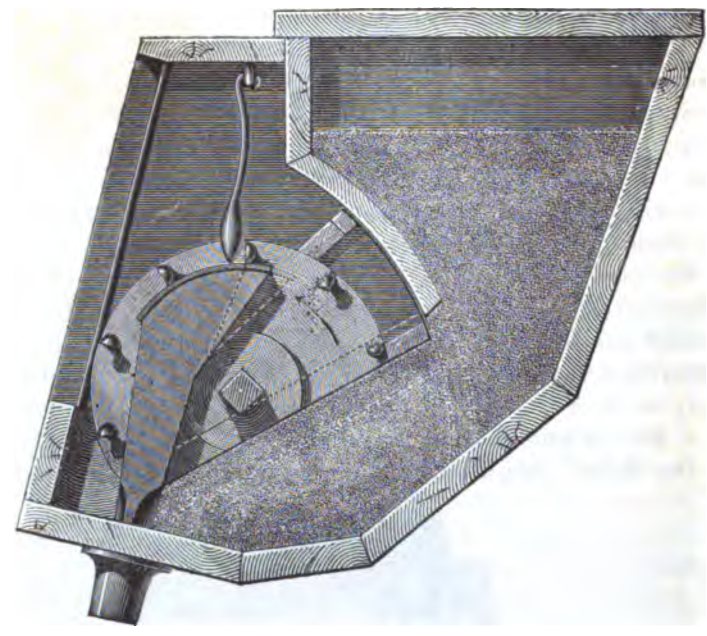


Fig. 5.

Einige Versuche des Verf. mögen zeigen, wie Löffelscheiben unter verschiedenen Verhältnissen arbeiten. Die Versuche wurden mit Weizen ausgeführt, indem man das Fahrrad der feststehenden Maschine drehte, die Schieber verschieden weit öffnete und die Maschine in die Stellungen brachte, welche sie beim Fahren auf Steigungen, Gefällen und an Hängen hin einnimmt.

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, dass die Löffel dick mit Oelfarbe angestrichen waren, und dass bei früheren Versuchen (vor dem neuen Anstriche)

Herr Prof. Perels die grösste Abweichung von der mittleren Saatmenge = 8 pCt. fand.

Nummer des Versuches.	Seitliche Kastenneigung.	Steigung oder Gefälle.	Schieber-Oeffnung in pCt.	Mittlere Saatmenge	Grösste Saatmenge in pCt der kleinsten.	Grösste Abweichung von der mittleren Saatmenge in pCt.	Bemerkungen.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
1	0	0	0	100	133	17·3	
2	0	0	100	99	142	17·8	
3	0	0	100	102	140	17·3	Bei jeder Drehung des Fahrrades 1 Stoss von vorn nach hinten.
4	0	10 pCt. Steigung.	100	92	150	20·1	
5	0	10 pCt. Gefälle.	100	113	133	15·3	
6	0	0	50	101	132	15·8	
7	10 pCt.	0	50	94	144	16·7	Bei jeder Drehung der Löffelscheibe 4 seitl. Stösse auf die Säewelle.
8	10 pCt.	0	100	99	147	21·2	„

Die Versuche 1, 2, 3 u. 6 zeigen in Spalte 4, dass grösseres oder geringeres Oeffnen der Schieber keinen merklichen Einfluss auf die Saatmenge hat, man kann also die Saatmenge auch nur durch Wechselräder auf der Säewelle reguliren und wird bei gleich vielen Abstufungen in der Saatmenge mehr Wechselräder brauchen als bei Anwendung von Säerädern.

In England hat man bei einer Concurrenz in Bedford durch Fahren auf dem Felde mit untergehängten Säcken gefunden, dass bei den 6 besten Maschinen die grösste Saatmenge einer Reihe im Mittel 109 pCt. der kleinsten Saatmenge betrug, und dass die grösste Abweichung von der mittleren Saatmenge im Mittel 4½ pCt. war. Die grösste beobachtete Abweichung von der mittleren Saatmenge betrug 7·5, die kleinste 2·8 pCt.

Bei einer Prüfung in Rostock fand man bei 3 Maschinen mit Löffeln die Abweichung 0,2 u. 5 pCt., bei 2 Maschinen mit Säerädern = 3 u. 4 pCt., bei den Löffeln also im Mittel = 2·33 pCt., bei den Säerädern im Mittel = 3,5 pCt., es scheint demnach, als ob Löffel etwas gleichmässiger säen könnten, was auch viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, weil bei dem Löffeln nur diese selbst genau zu sein brauchen, bei den Säerädern aber ausser den Zellen auch noch die Schieber genau gleich weit öffnen müssen. Da Abweichungen von 10 u. 11 pCt. auf dem Felde kaum zu bemerken sind, so ist es ziemlich gleichgültig, wie gross die Abweichungen sind, so lange sie unter 5 pCt betragen, um so mehr, als dieselben nicht nur durch die Maschine, sondern auch durch den mehr oder weniger gleichmässigen Samen bedingt sind.

Die Vertheilung des Samens in den Reihen ist jedenfalls genau so wie bei Säerädern, weil man gewöhnlich in beiden Fällen gleiche Zahl und Grösse der Zellen verwendet.

Wenn auch die in Fig. 5 einpunktirte verschiedene Höhe des Samens im Schöpfraum, wie sie beim Bergauf- und Bergabfahren entsteht, keinen Einfluss auf die Saatmenge hat, so wird doch gleichzeitig mit diesen Höhenänderungen auch der Trichter in die punktirten Lagen gebracht, so dass sich beim Berg-



auffahren die Löffel später, beim Bergabfahren früher als in der Ebene in den Trichter entleeren, dass also bergauf wesentlich weniger und bergab wesentlich mehr gesäet wird, wie dies auch die Versuche 4 u. 5 der Tabelle II in Spalte 4 zur Genüge zeigen. Man muss also auch hier den Kasten genau horizontal stellen, wenn auch auf Steigungen und Gefällen die Saatmenge eben so gross bleiben soll wie in der Ebene.

Auf rauhem Boden wird ein kräftiger Stoss, wie er durch die Unebenheiten leicht entsteht, hinreichen, um den Löffel, der sich gerade in der Nähe des Trichters befindet, grossentheils zu entleeren. Bei Versuch 3 der Tabelle II zeigt sich kein Entleeren, dagegen war bei den Versuchen 7 u. 8 die Säewelle soweit in den schief stehenden Kasten hereingerutscht, dass die 4 Arme des Zahnrades an einem Vorsprunge streiften und recht kräftige seitliche Stösse auf die Säewelle ausübten, welche zusammen mit der seitlichen Kastenneigung das Abfallen der Körner begünstigten. Dass bei halber Schieberöffnung (Versuch 7) mehr Körner abfielen als bei ganzer, liegt daran, dass bei halber Oeffnung 2—3, bei ganzer aber nur 1—2 gefüllte Löffel für jede Reihe unterwegs sind, dass also bei ganzer Oeffnung weniger abfallen kann. Da die Höhe des Samens im Schöpfraume keinen Einfluss auf die Saatmenge ausübt, so muss auch beim Fahren am Hange hin die Gleichmässigkeit der Vertheilung auf die einzelnen Reihen dieselbe bleiben, wie die Spalten 5 u. 6 zeigen.

Die Löffelscheiben werden durch Wechselräder in verschiedene Geschwindigkeiten versetzt und schöpfen demgemäss für gleiches Vorwärtsfahren mehr oder weniger; soll wesentlich gröberer oder feinerer Samen gesäet werden, so setzt man eine Säewelle mit grösseren oder kleineren Löffeln ein und kann dann allen Anforderungen entsprechen.

Eine Abweichung von der gewöhnlichen Löffelform besteht darin, dass man jeden Löffel mit 2 Schöpfräumen versieht, die sich gerade gegenüberstehen und verschiedene Grösse haben, so dass man statt zwei Säewellen nur eine einzige braucht, die man so dreht, dass das linke Wellenende nach rechts und damit die untere Zelle des Löffels nach oben kommt, wenn anderer Samen gesäet werden soll.

Ein Vorzug der Löffel besteht endlich noch darin, dass man bei gebeitztem Samen, der leichter an den Zellen hängen bleibt, Klöppel wie in Fig. 5 anbringen kann, welche das Ausleeren befördern.

3. Säevorrichtungen mit Druckrädern.

Statt dass man den Samen erst aus dem Schöpfraume schöpft, kann man auch die Zellen direct aus dem Vorrathskasten füllen lassen, wie es z. B. bei der Alban'schen Breitsäemaschine geschieht, und so bei der Drehung der Säewellen immer die oben gefüllten Zellen entleeren, sobald sie nach unten kommen. Man hätte also auch hier eine ganz ähnlich wirkende Vorrichtung wie bei den Schöpfrädern, wenn nicht der Zufluss am Anschlusse an das Rad abgedichtet sein müsste, so dass das Rad den Samen zum grossen Theile durch die Oeffnung hindurchdrücken muss. Je näher man die Verbindung des Rades mit dem Schöpfraum nach oben legt, um so besser muss abgedichtet werden. Macht man die Dichtung durch genaues Einpassen der Druckräder in den Zuflusscanal, so entsteht die Gefahr, dass immer dann, wenn eine Zelle austritt, die Körner, welche halb in der Zelle und halb im Zuflusscanale liegen, abgescheert oder wenigstens an der Oberfläche beschädigt werden. Solche Beschädi-

gungen vermeidet man, indem man elastische Dichtungen, wie Borsten u. s. w. anwendet, die sich aber mit der Zeit abnutzen und insbesondere ungleichmässig abnutzen, so dass eine ursprünglich gute Maschine nach einiger Zeit sehr ungleich säen wird und für Drillmaschinen nicht zu gebrauchen ist.

Wenn man den Samen näher am unteren Ende zufliessen lässt, findet man statt der Bürstendichtung einen beweglichen, durch eine Feder an das Rad angedrückten Knopf, welcher namentlich dann nachgiebt, wenn ein fremder Körper mit durchgehen will. Diese Einrichtung, welche namentlich an den Thorner Säemaschinen zu finden ist, wird nur dann gut und gleichmässig arbeiten, wenn keine Feder zu schwach ist; da man aber keinerlei Garantien hat, dass Federn nie lahm werden, so ist man immer in Gefahr, dass eine Feder etwas lahm wird, und dann das betreffende Rad mehr säet.

Die grosse Einfachheit dieser Säevorrichtungen hat die Amerikaner veranlasst, sie ganz allgemein an ihren Drillmaschinen anzuwenden, aber Federn und elastische Dichtungen zu vermeiden, indem man um das mit kleinen Rippen (Schaufeln) versehene Rad herum einen engen aber nahezu horizontalen Spielraum lässt, der beim Stillstande der Räder den Durchfluss des Samens verhindert, weil die Reibung viel zu gross ist, und der andererseits, wenn er mindestens so gross ist wie die mittlere oder grösste Dimension des Samens, das Quetschen desselben unmöglich macht.

Bei den meisten amerikanischen Säevorrichtungen mit Druckrädern bleibt die Ausflussöffnung ganz gleich und die Aussaat wird durch raschere oder langsamere Drehung der Säewelle geändert, bei einigen Maschinen jedoch, namentlich auch bei einer, die in Oesterreich Eingang gefunden hat, wird die Saatmenge durch Aenderung der Ausflussöffnungen regulirt.

Fig. 6 u. 7 zeigt diese bei der „Buckeye-Säemaschine" angewandte Säevorrichtung in 2 Stellungen. Für jede Reihe befindet sich unter dem Vorrathskasten ein kleines gusseisernes Gehäuse a b mit einem darin drehbaren seitlich am Umfange verzahnten Rade c. Sämmtliche Räder c einer Maschine sitzen auf einer gemeinschaftlichen Welle und lassen sich mit dieser seitlich verschieben, so dass die Räder c aus der Stellung Fig. 6 in die Stellung Fig. 7 übergehen. Am oberen Ende des Gehäuses kann durch einen Blechschieber der Zufluss des Getreides aufgehoben werden; ist aber der Schieber geöffnet, so füllt sich das Gehäuse über dem die Wellen umgebenden, in den Abbildungen links vorstehenden Führungscylinder des Rades vollständig an, während die Füllung des unteren Theiles durch den Böschungswinkel begrenzt ist, unter

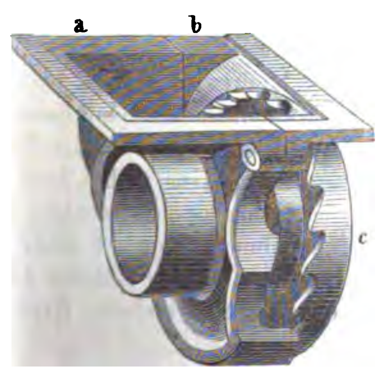


Fig. 6.

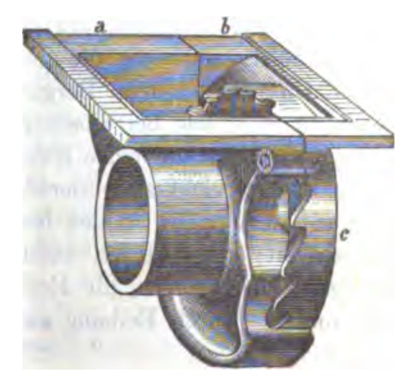


Fig. 7.



Tabelle III.

Nummer des Versuches.	Stellung der Säemaschine	Mittlere Saatmenge in pCt.	Grösste Saatmenge einer Reihe in pCt. der kleinsten	Grösste Abweichung einer Reihe vom Mittel in Procenten.
		(1)	(2)	(3)
1	horizontal	100	105	3
2	rechts hoch	90	104	3
3	links hoch	105	103	3
4	hinten hoch	85	106	3·5
5	vorn hoch	116	108	5

welchem sich das Getreide unterhalb des Führungscylinders ausbreiten kann. Bewegt sich bei gefülltem Gehäuse das Rad c mit seiner sichtbaren Seite von unten nach oben, so werden seine Zähne den Samen in Bewegung setzen und in den unteren Theil des Gehäuses schieben, wo er sich so lange ansammelt, bis er über die untere horizontale Kante des Gehäuses abfallen kann.

Wie diese Säevorrichtung arbeitet, zeigt Tabelle III, welche, wie alle folgenden Tabellen über amerikanische Säevorrichtungen nach einem Berichte des englischen Preisrichters in Philadelphia, Herrn Coleman berechnet sind.[1]) Die Versuche wurden mit Weizen bei feststehender Maschine gemacht, indem man am Fahrrade drehte und für Saatmengen von etwa 135 Kg. pro Hektar einstellte. Aus Spalte 2 u. 3 Tabelle III sieht man zunächst, dass die Maschine bei den ersten 4 Versuchen sehr gleichmässig säete, denn die Abweichung von der mittleren Saatmenge betrug nur 3—3½ pCt. und beim Bergauffahren 5 pCt. Da sich das Rad gleichmässig dreht und sehr viele Zähne hat, so erfolgt auch das Vertheilen in den Reihen selbst nicht wie bei unseren Säemaschinen mit Unterbrechungen, sondern fast ganz gleichmässig. Beim Fahren am Hange, d. h. wenn die Maschine rechts oder links hoch steht, säet die Maschine 10 pCt. weniger beziehungsweise 5 pCt. mehr. Dieser grosse Unterschied von 15 pCt. beim Hin- und Hergange einer Maschine am Hange und der Unterschied von 31 pCt. beim Bergauf- und Bergabfahren lassen die Gleichmässigkeit der Aussaat in den einzelnen Reihen überflüssig erscheinen, sobald man hügeliges Land hat. In dem Berichte des Herrn Coleman ist leider nicht angegeben, für welche Steigungen oder Gefälle die Maschine gestellt war, es ist aber anzunehmen, dass sie die gewönlich vorkommenden nicht überschritten. Der grosse Unterschied beim Bergauf- und Bergabfahren lässt sich leicht vermeiden, wenn man, wie bei unseren deutschen Maschinen den Saatkasten stellbar macht, aber das ungleiche Streuen am Hange ist in der Construction begründet und nicht leicht zu vermeiden. Wenn die Maschine rechts hoch steht, so wird der Samen mehr an den festen Theil des Gehäuses und weniger an das Rad angedrückt; die dadurch entstehende Mehrreibung erfordert mehr Kraft zur Bewegung des Samens, die Reibung am Rade und seinen Zähnen ist aber geringer, und die durch Reibung auf den Samen ausgeübte kleinere Kraft kann

1) Der Bericht des Herrn Coleman über die landw. Maschinen der Ausstellung in Philadelphia findet sich im 1. Heft des Journal of the Royal Agricultural Society of England. London 1877.

deswegen nicht zum Herausschieben der gleichen Saatmenge genügen, welche man in der Ebene hätte. Wenn die Maschine links hoch steht, wird die Reibung am Rade grösser und am Gehäuse kleiner, man erzielt also eine grössere Saatmenge.

Auf unebenem Boden werden die entstehenden Stösse keinen merklichen Einfluss auf die Saatmenge haben können, weil der Stoss nur ein festeres Zusammensetzen des Getreides, aber nicht wohl ein Ausfliessen herbeiführen kann.

Die Saatmenge kann durch Verstellen der Säeräder c genügend geändert werden, aber es ist nicht möglich, dass man mit denselben Rädern auch ganz feine Sämereien in geringer Menge säen kann. Die Samen sollen in keiner Weise beschädigt werden.

An Einfachheit lässt diese Säevorrichtung wenig zu wünschen, aber etwaige Verstopfungen im Gehäuse lassen sich nicht so leicht beseitigen wie bei unserer deutschen Säevorrichtung, werden aber auch seltener vorkommen. Nach Anwendung eines stellbaren Kastens bleibt nur das Säen am Hange hin und her mangelhaft, und um diesen Uebelstand zu beseitigen, wird beim Hoosier **Grain Drill** die in den Fig. 8 u. 9 abgebildete Säevorrichtung angewandt.

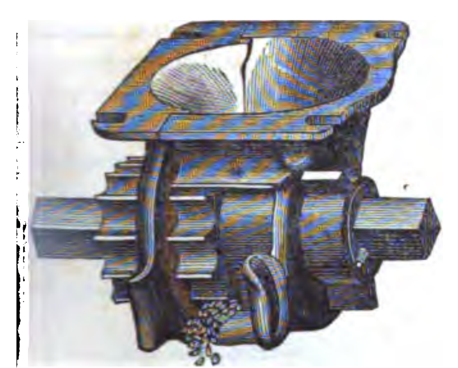


Fig. 8.

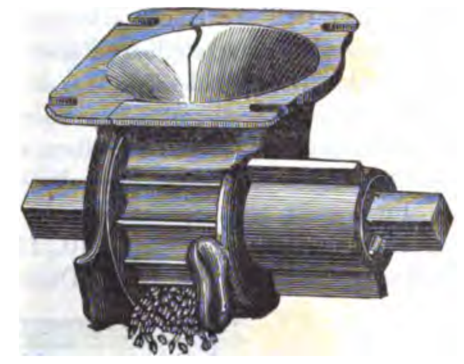


Fig. 9.

Hier wirkt das Druckrad mit seinem gerieften Umfange, und eine Regulirung der Saatmenge wird dadurch herbeigeführt, dass man durch Verschieben des Rades einen kleineren oder grösseren Theil des Radumfanges entsprechend den Fig. 8 oder 9 im Gehäuse arbeiten lässt. Das Rad sitzt auf der vierkantigen Welle fest und kann mit ihr verschoben werden. Damit dabei in der linken Seite des Gehäuses ein Drehen des dicht eingepassten Rades möglich ist, dreht sich mit dem Rade eine unverschiebbare, kreisförmige, in die Seitenwand eingelassene Scheibe. Um rechts vom Rade einen dichten Abschluss zu erzielen, wenn nur ein Theil der Radbreite wirken soll, schiebt sich mit dem Rade ein Cylinder mit 2 Rippen hin und her, welche das Gehäuse oben und unten abschliessen, während sich die Welle im Cylinder frei drehen kann. Statt eines einfachen Rades hat man also hier 3 Theile, welche die Einrichtung complicirter und theurer machen. Ueber die Wirkungsweise der besprochenen Säevorrichtung giebt Tabelle IV Aufschluss, welche ganz wie Tabelle III eingerichtet und berechnet ist.

Die Spalten 2 u. 3 zeigen, dass diese Maschine grössere — aber nicht gerade zu grosse — Abweichungen der Saatmengen in den einzelnen Reihen zulässt; dagegen hat man beim Fahren am Hange bei 3—5 pCt. grösserer

Tabelle IV.

Nummer des Versuches.	Stellung der Säemaschine.	Mittlere Saatmenge in pCt.	Grösste Saatmenge einer Reihe in pCt. der kleinsten	Grösste Abweichung einer Reihe vom Mittel in Procenten.
		(1)	(2)	(3)
1	horizontal	100	107	5
2	rechts hoch	103	108	5
3	links hoch	105	107	5
4	hinten hoch	94	108	5
5	vorn hoch	110	104	3

Saatmenge nur den sehr unbedeutenden Unterschied von 2 pCt. beim Hi und Herfahren. Beim Bergauf- und Bergabfahren beträgt der Unterschi 16 pCt., es ist also auch hier eine Kastenstellung wünschenswerth. Im Ueb gen ist die Wirkungsweise ebenso wie bei der Buckeye-Säemaschine.

Während bei den beschriebenen beiden Säevorrichtungen keinerlei Wechs räder, aber stellbare Räder erforderlich waren, machen die meisten amerika schen Fabriken unverstellbare Räder und lassen sie bei wechselnder Saatmen mit verschiedener Geschwindigkeit drehen, wozu Wechselräder verwendet werd

Die Form der angewandten Säeräder und damit die der Gehäuse ist zie lich verschieden, welche derselben am besten ist, mögen die nachstehend Beschreibungen und Versuchsresultate zeigen.

Eine recht gute Säevorrichtung ist die an der Drillmaschine „Farme Friend", welche die Figuren 10, 11 u. 12 zeigen. Fig. 10 zeigt ein Gehä mit Rad von hinten, Fig. 11 im Durchschnitte senkrecht auf die Radachse, u

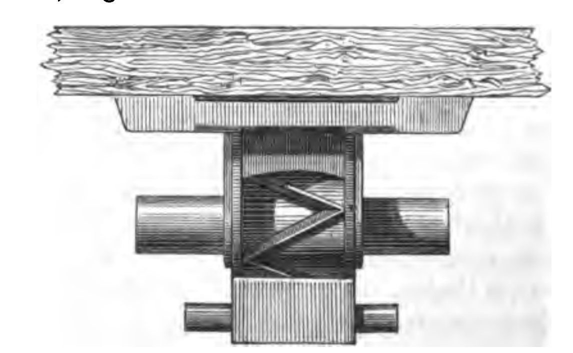


Fig. 10.

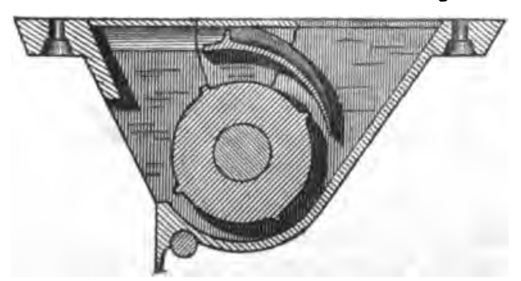


Fig. 11.

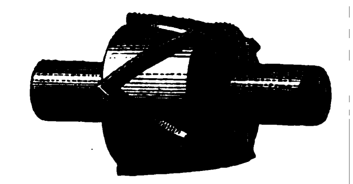


Fig. 12.

Fig. 12 giebt die perspectivische Ansicht eines Rades mit einem Stück der allen Rädern gemeinsamen Welle. Die Wirkungsweise der Säevorrichtung zeigt am besten Fig. 11. Der Samen strömt von oben dem Gehäuse zu und kann nur zwischen der unteren Hälfte des Rades und des umgebenden Gehäuses austreten, wenn sich das Rad dreht und mit seinen schrägen Rippen den Samen vorwärts schiebt.

Tabelle V zeigt in Spalte 2 u. 3, dass die Vertheilung auf die einzelnen Reihen — vielleicht in Folge ungenauer Ausführung — nicht sehr gleichmässig ist, dass aber am Hange nicht nur hin und her gleichviel gesäet wird, sondern dass auch genau so viel gesäet wird wie in der Ebene. Das Bergauf- und Bergabfahren bedingt einen Unterschied von 19 pCt., der aber durch eine Stellvorrichtung am Kasten verschwinden würde, so dass diese Maschine bei guter Ausführung unter allen Verhältnissen sehr gleichmässig säen würde, aber nur für Getreide und nicht auch für beliebig kleine oder grosse Samen verwendbar ist.

Tabelle V.

Nummer des Versuches.	Stellung der Säemaschine.	Mittlere Saatmenge in pCt.	Grösste Saatmenge einer Reihe in pCt. der kleinsten.	Grösste Abweichung einer Reihe vom Mittel in Procenten.
1	horizontal	100	109	6
2	rechts hoch	100	109	6
3	links hoch	100	109	6
4	hinten hoch	87	106	2
5	vorn hoch	106	107	3

Ganz ähnlich ist auch die Säevorrichtung von Mr. Sherry u. Co. (Fig. 13 u. 14), bei welcher nur das in Fig. 14 abgebildete Rad eine etwas andere Form hat. Wie Tabelle VI zeigt, steht sie ungefähr gleich mit der letzten, vertheilt aber im Allgemeinen den Samen gleichmässiger auf die einzelnen Reihen.

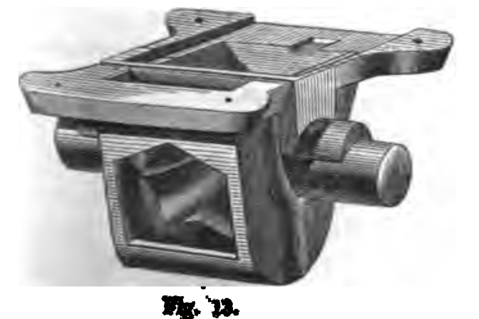


Fig. 13.



Fig. 14.

Statt einfach cylindrischer Druckräder findet man auch stark conische, und an der Champion-Säemaschine sind solche Räder angewandt, bei welchen ähnlich wie bei den Alban'schen Säemaschinen der Samen aus dem Vorrathskasten auf die obere Seite des Rades strömt. Da dem Verf. nur eine unvollkommene Skizze dieser Säevorrichtung zu Gebote steht, so soll sie nicht abgebildet werden, aber Tabelle VII mag zeigen, dass es nicht möglich ist, mit

7*



Tabelle VI.

Nummer des Versuches.	Stellung der Säemaschine.	Mittlere Saatmenge in pCt.	Grösste Saatmenge einer Reihe in pCt. der kleinsten.	Grösste Abweichung einer Reihe vom Mittel in pCt.
1	horizontal	100	104	2
2	rechts hoch	99	103	2
3	links hoch	99	103	2
4	hinten hoch	88	107	3
5	vorn hoch	109	112	7

einem conischen Rade am Hange hin und her ebenso gleich zu säen wie m cylindrischen, weil — ähnlich wie bei Fig. 6 u. 7 — das einemal der Same mehr auf das Rad, das anderemal mehr auf die Seitenwand drückt.

Tabelle VII.

Nummer des Versuches.	Stellung der Säemaschine.	Mittlere Saatmenge in pCt.	Grösste Saatmenge einer Reihe in pCt. der kleinsten.	Grösste Abweichung einer Reihe vom Mittel in pCt.
1	horizontal	100	105	3
2	rechts hoch	102	106	4
3	links hoch	96	104	4
4	hinten hoch	92	104	2
5	vorn hoch	108	105	3

Um kleinere und grössere Samen mit ein und derselben Vorrichtung säe zu können, findet man an der Säemaschine „Farmers Favorite“ die in Fig. 1 in der äusseren seitlichen Ansicht, in Fig. 16 im Durchschnitte senkrecht au die Säewelle und in Fig. 17 im Durchschnitte nach AB (Fig. 16) abgebildet Säevorrichtung. Das Rad hat hier nicht an der äusseren, sondern an de inneren Seite des Kranzes Rippen, und der Kranz ist durch die Scheibe, welch ihn mit der Nabe verbindet, in zwei ungleich breite Hälften getheilt, dere



Fig. 15.

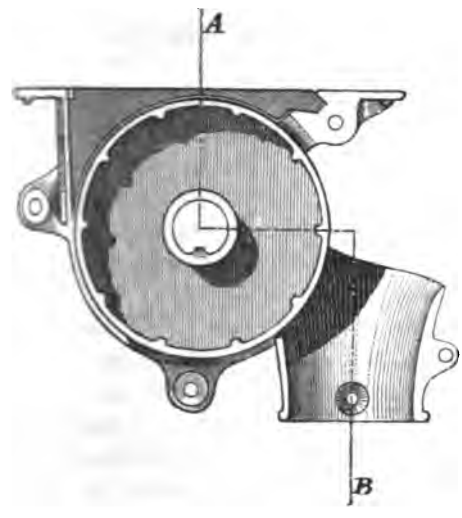


Fig. 16.

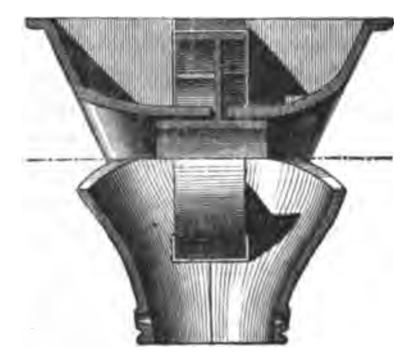


Fig. 17.

grössere — in Fig. 17 linke — Seite für grosse, die kleinere aber für kleine Samen benutzt wird, indem man durch Schieber die eine oder andere Seite des Gehäuses abschliesst. Die Einrichtung ist ganz ebenso einfach wie bei anderen Säevorrichtungen, aber der Einfluss des seitlichen Zuströmens des Samens macht sich beim Fahren am Hange etwas geltend, wie man in Tabelle VIII sieht:

Tabelle VIII.

Nummer des Versuches.	Stellung der Säemaschine	Mittlere Saatmenge in pCt.	Grösste Saatmenge einer Reihe in pCt. der kleinsten	Grösste Abweichung einer Reihe vom Mittel in pCt.
1	horizontal	100	107	3
2	rechts hoch	99	105	3
3	links hoch	102	104	2
4	hinten hoch	96	103	5
5	vorn hoch	103	106	4

Die sämmtlichen beschriebenen Säevorrichtungen mit Druckrädern vertheilen den Samen in der Ebene ebenso gleichmässig wie die Maschinen mit Schöpfrädern; die cylindrischen Druckräder arbeiten auch am Hange hin und her sehr befriedigend, aber bergauf und bergab sind die Unterschiede in der Saatmenge bei allen Druckrädern fast gerade so gross wie bei den Schöpfrädern, und mit der von den Amerikanern beliebten einfachen Einrichtung — ohne Stellvorrichtung am Kasten — entsprechen sie unseren Anforderungen durchaus nicht. Stösse können das gleichmässige Aussäen noch weniger beeinflussen als bei den Schöpfrädern mit Zellen am Umfange, aber fremde Körper im Getreide, welche nicht durchgehen können, werden schwer zu entfernen sein, Verstopfungen veranlassen und vielleicht sogar Brüche herbeiführen. Die Regulirbarkeit der Saatmenge ist bei allen Maschinen genügend gross, aber keine einzige ist mit so einfachen und billigen Aenderungen für die verschiedensten Samengrössen

anwendbar, wie unsere Schöpfrädermaschinen, so dass sich die amerikanischen Druckräder hauptsächlich da empfehlen, wo man sie nur zum Säen von Getreide anwenden will.

Die oben mitgetheilten Zahlenresultate wurden mit Maschinen in der Ausstellung zu Philadelphia gewonnen, und es ist anzunehmen, dass die Ausführung der Maschinen nichts zu wünschen übrig liess. Bei gewöhnlicher Ausführung dürften dagegen die Saatmengen in den verschiedenen Reihen bei weitem nicht so gleichmässig ausfallen, wenn nicht jedes Rad mit grosser Sorgfalt in sein Gehäuse eingepasst ist, was grosse Kosten verursacht, wenn nicht Räder und Gehäuse mit Maschinen geformt sind.

Im Ganzen bietet also die Anwendung der amerikanischen Säevorrichtungen nur bei vorwiegendem Getreidebau, reinem Saatgetreide und rauhem Boden dem Landwirthe einige Vortheile, wenn die Maschinen mit dem für unsere Verhältnisse nöthigen sonstigen Einrichtungen billiger zu kaufen sind als Maschinen mit Schöpfrädern. Billige und doch gute amerikanische Säevorrichtungen bedingen aber Formmaschinen also Massenfabrikation, zu welcher beim Bau landwirthschaftlicher Maschinen überhaupt alle Verhältnisse mehr und mehr hindrängen.

Studien über die Spüljauchen-Rieselanlagen in England unter besonderer Berücksichtigung der technischen Einrichtungen und der Erfolge des Pflanzenwuchses und der Reinigung der Spüljauche.

Von

V. Schweder,

Cultur-Ingenieur aus Eberswalde.

Die nachfolgende Ausarbeitung ist das Resultat einer Reise, welche der Verf. im Laufe dieses Jahres durch die englischen Spüljauchen-Riesel-Anlagen machte. Die Mittel hierzu verdankte er einem Reisestipendium, welches ihm zu diesem Behufe von der Friedrich-Wilhelm-Victoria-Stiftung gewährt wurde. Ausser den englischen Rieselanlagen besuchte er auf seiner Reise nach England die Anlagen bei Paris in Gennevilliers, deren Besichtigung ihm als sehr sehenswerth von competenter Seite empfohlen wurde. An deutschen Anlagen sind ihm bekannt, die Anlagen bei Berlin (Osdorf und Plötzensee) und Danzig, welch' letztere längere Zeit hindurch unter seiner Leitung standen. Auch die kleinen, unter specieller Anleitung des Herrn Prof. Dr. Dünkelberg errichteten Versuchs-Riesel-Anlagen mit der Spüljauche von Poppelsdorf bei Bonn hatte er Gelegenheit während seiner Studien auf der dortigen landwirthschaftlichen Akademie eingehend kennen zu lernen.

Durch Vermittelung Sr. Excellenz des Ministers für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten Dr. Friedenthal empfing der Verf. von der deutschen Gesandtschaft in London eine besonders günstige Empfehlung sowohl an die städtischen Behörden, als auch an die Besitzer und Administratoren der einzelnen Rieselfarmen.

Auf Grund dieser Empfehlung erhielt er von Mr. Bazalgette in London, einer Autorität der Städtereinigungsfrage Englands, in entgegenkommender Weise eingehende Anweisung zu dem Besuche der in ihrer Art sehenswerthesten Rieseleinrichtungen. Ausserdem suchte er Mr. Neilson, Civil-Ingenieur in Darlington auf, welcher vor einigen Jahren bei der Wasserleitung in Königsberg i. Pr. und Danzig, besonders aber bei der Kanalisation letzterer Stadt und den Rieselanlagen bei Heubude als Ingenieur thätig war. Mr.



Neilson ertheilte mit grösster Gefälligkeit Auskunft über alle dem Ausländer schwer zugänglichen Sachen und betheiligte sich auch bereitwilligst an einzelnen Excursionen.

Es sei dem Verf. gestattet, allen den Herren, welche durch ihre Unterstützung die Reise für ihn besonders instruktiv machten, an dieser Stelle seine dankbare Gesinnung auszusprechen.

Die von mir besuchten englischen Farmen sind folgende:

1. Aldershot.
2. Barking.
3. Bedford.
4. Birmingham.
5. Carlisle.
6. Croydon.
7. Darlington.
8. Doncaster.
9. Leamington.
10. Penrith.
11. Rugby.
12. Warwik.

Es sind unter diesen Anlagen wohl einige, welche wenig, zum Theil gar nicht bekannt sind, dagegen andere von mir nicht besucht worden, die anderweitig grossen Anklang gefunden haben. Der von mir vorgenommenen Auswahl lag das Princip zu Grunde, möglichst instruktive Anlagen zu besichtigen — womit durchaus nicht gesagt sein soll, dass dieses auch immer die gelungensten sein mussten, — und solche zu übergehen, die bereits durch anerkannte Fachautoritäten einer so eingehenden Besichtigung und Beschreibung unterzogen sind, dass, Neues hinzuzufügen, mir voraussichtlich nicht möglich gewesen wäre.

Ich lasse hier in schlichtester Form und in alphabetischer Anordnung eine Beschreibung der besichtigten Anlagen in England, sowie der bei Gennevilliers in Frankreich folgen und werde dann versuchen darzulegen, welchen Eindruck deren Besichtigung auf mich in Bezug auf die Möglichkeit gemacht haben, durch Rieselkulturen der städtischen Spüljauche soweit ihre sanitär-schädlichen Stoffe zu nehmen, dass deren Abwässer unbeanstandet in die Flussläufe gelassen werden können.

Noch erlaube ich mir, um Wiederholungen möglichst zu vermeiden, auf meine früheren Schriften zurückzuweisen:

1. Ueber die Ausführung von Rieselanlagen für Spüljauche auf Grund der bei Danzig selbst gemachten Erfahrungen (Müller's landw. Centralblatt für Deutschland 1875),
2. Kritik über den Bericht der Herren Bürkli-Ziegler und A. Hafter über den Besuch einer Anzahl Berieselungs-Anlagen in England und Paris (ebendaselbst 1876).

I. Aldershot-Farm,

südlich von London in Hamshire gelegen.

Das stehende Lager von Aldershot, einer kleinen Stadt südlich von London, zur beständigen Aufnahme und Ausbildung einer Truppenzahl von 20—30000 Mann eingerichtet, verwendet eine Rieselanlage, um die bedeutenden

Massen menschlicher Excremente sowie andere Abfälle, die sich in derartigen Lagern naturgemäss ansammeln müssen, ohne Gefahr für die Gesundheit der Lagerinsassen zu beseitigen und zu verwerthen.

Das Lager ist auf einer unfruchtbaren, nur mit schlechtem Grase und Haidekraute bestandenen Hochebene angelegt, an deren nördlichem Rande ein kleiner Bach das Lagergebiet begrenzt. Zwischen Hochebene und Bach in der Bachniederung liegt die Rieselanlage. Der Boden der Niederung ist dem Höheboden gleich, vielleicht etwas mehr gemengt mit torfigem und saurem Humus, er ist ein grober Kies mit Geröll im Untergrunde von Eisenablagerungen durchschossen, welch' letztere hier und da auf der Oberfläche sichtbar werden.

Eigentlich zum Lagergebiete gehörend, ist dem Erbauer und Nutzniesser der Anlage Mr. Blackburn zum Zwecke der Berieselung und unter Bedingung der Spüljauchenreinigung ein Theil der Flussebene ca. 40 ha gross, auf 16 Jahre durch die Lagerverwaltung kostenfrei überlassen worden. Nach Ablauf dieser Zeit geht die Anlage mit sämmtlichen Einrichtungen an die Militärbehörde zurück, ohne dass von dieser eine Entschädigung an Mr. Blackburn gezahlt werden müsste. Die Anlagen haben pro Hektar 2500 Mark gekostet, das Terrain musste zum Theil einen Meter tief ab- resp. aufgekarrt werden.

Zur Verwendung gelangt bisher, gemengt mit einem kleinen Theile Regenwasser, die Spüljauche nur aus dem Nord- und Südlager, welche beide zusammen eine Besatzung von 7—8000 Mann (Erwachsene) haben. Man nimmt den täglichen Durchschnitts-Zufluss auf 700 cbm an. Beide Lagertheile sind canalisirt. Durch irdene glasirte Röhren von 0,48 m Durchmesser gelangt die Spüljauche aus beiden unter natürlichem Gefälle bis in die Nähe der Farm. Hier vereinigen sich die zwei Röhrenstränge in einem offenen Graben, welcher sich in ein Bassin von 2 m Tiefe, 4 m Breite und 6 m Länge ergiesst. Letzteres ist durch 3 Gitterstabwerke in 4 gleiche neben einander liegende Abtheilungen getheilt. Von der Zuflusseite an verringert sich progressiv die Stabstellungsweite der Gitter bis auf 0,025 m, der Stabstellungsweite des letzten Gitters. Die durch diese einfache Vorrichtung von den gröbsten Bestandtheilen mechanisch gereinigte Spüljauche fliesst in ganz flacher Schicht über den Rand der unteren Bassinwand, welche 0,06 m unter dem oberen Zuflusse liegt, in deren ganzen Länge (4 m) über, und erhält hierdurch die Spüljauche im Bassin die zum Absetzen eines Theils der mitgeführten Sink- und Schwimmstoffe erforderliche Ruhe. Ein offener, ziemlich 50 m langer Graben führt nun die so etwas geklärte Spüljauche zu den eigentlichen Rieselfeldern (ein ganz schmaler Feldstreifen befindet sich auf der westlichen Seite dieses Grabens und wird direkt aus demselben berieselt, allerdings sehr vorsichtig und nur, wenn die Spüljauche an sich oder durch starke Regenfälle sehr verdünnt ist), bevor sie aber zur Rieselung gelangt, wird sie noch einem weiteren Reinigungsprocesse unterzogen. Hierzu durchfliesst sie eines von 3 nebeneinander liegenden grösseren Bassins. Diese sind in die Erde gegraben und Sohle wie Seitenwände mit Asphalt gedichtet, jedes derselben ist 3 m tief, 10 m lang und 5 m breit. Diese Grösse wird zum Theil dadurch begründet, dass diese Bassins bestimmt sind, den allerdings geringen nächtlichen Zufluss aufzunehmen und ohne Abfluss zu reserviren. Auch aus diesen Bassins fliesst die Spüljauche wieder über den ganzen Rand der unteren Bassinwand,

welche hier noch mit sehr engem Nadelwehre versehen ist, um alle noch auf der Spüljauche schwimmenden Unreinlichkeiten zurückzuhalten.

Allmählich füllen die ausfallenden Sinkstoffe das Bassin, und sobald dies bis auf ungefähr $\frac{2}{3}$ der Tiefe geschehen ist, wird die Spüljauche in das zweite und schliesslich auch in das dritte Bassin eingelassen. Unterdessen ist der Rückstand im ersten Bassin durch natürliche Verdunstung so consistent geworden, dass er sich mit der Schippe auswerfen lässt; er wird in der Nähe der Bassins aufgekarrt, mit wenig Kalk und Superphosphat, sowie mit Abfällen aller Art und etwas Stalldung kompostirt (die Farm hat ein lebendes Inventar von 2 Kühen und 3 Pferden) und später zur Düngung der am schwächsten berieselten Flächen benutzt.

Aus den Bassins mit nur schwacher Trübung getreten, wird die Spüljauche im Sommer, oder auch zu Zeiten, wo der Mannschaftsbestand sich durch Manövers etc. etc. verringert hat, mit dem doppelten Quantum von reinem Bachwasser gemischt, welches durch eine achtpferdige Dampfmaschine aus dem angrenzenden Bache entnommen und in den Hauptzuleitungsgraben unterhalb der grossen Bassins eingepumpt wird. So geklärt und verdünnt wird sie im Sommer ausschliesslich zur Berieselung der Grasflächen benutzt. Im Winter aber erspart man sich sowohl die Klärung in den Bassins, als die Verdünnung durch Bachwasser; man lässt dann die Spüljauche direkt, wie sie aus der Rohrleitung tritt, auf die Felder, aber nicht auf das Gras-, sondern ausschliesslich auf unbestelltes Acker-Land.

Die Eintheilung der Felder für die verschiedenen Pflanzenarten ist folgende:

20 ha mit italienischem Raygras,
10 ha mit Kartoffeln,
10 ha mit Runkeln und Gemüsen aller Art.

Von letzterem ist besonders der Anbau von Rabarber sehr beliebt. Ungefähr 1,25 ha werden ausserdem jährlich mit Hafer bestellt, und diese Fläche dem Rüben- oder Kartoffellande entnommen; er liefert das für die Pferde nothwendige Futterkorn.

Die Grasflächen sind Hänge mit 2—3 pCt. Gefälle, und erhält jeder Hang die ihm bestimmte Spüljauche besonders. Ein Ueberschlagen des Rieselwassers von der ersten Hangfläche in den Rieselgraben des zweiten Hanges wird thunlichst vermieden, man schützt sogar hierfür den zweiten Graben durch etwas erhöhten oberen Grabenrand. Es ist Prinzip: „Alles Wasser soll in den Boden eindringen, dort dem völligen Filtrirungs- und Desinfections-Prozesse unterliegen, keine Spüljauche der Reinigung an der Oberfläche allein ausgesetzt sein und von derselben direkt abfliessen [1]).“

Die Grasflächen sind sämmtlich mit italienischem Raygrase bestanden, welches 2 (sehr selten 3) Jahre dauert; nach dieser Zeit umgebrochen, wird der Acker 2 auch 3 Jahre hindurch mit Kartoffeln, Runkeln, Gemüse auch Hafer bestellt, um dann aufs Neue ohne Ueberfrucht mit Gras angesäet zu werden. Die Wiederherstellung der Rieseleinrichtungen ist nicht schwierig, da die ganze Fläche vor Anlage der Rieselei selbst eingeebnet ist; zur Wiederherstellung genügt es, die Vorarbeit mit dem Pfluge und kleine Nachhülfe mit dem Spaten zu machen.

1) Anm des Verf. Reinigung der Spüljauche an derOberfläche ist ein bisher noch vielfach befürwortetes Verfahren, mit welchem man durch mehrfaches Ueberführen, besonders über Grasflächen der Spüljauche sämmtliche in ihr enthaltenen Dungstoffe entziehen und dieselbe völlig klären zu können glaubt.

Wie schon erwähnt, erhalten und verbrauchen die Grasflächen während der ganzen Vegetationsperiode, also während des Frühlings, des Sommers und des Herbstes die sämmtliche Spüljauche, welche während dieser Zeit durch Zufluss von Bachwasser vermehrt und verdünnt wird. In den Wintermonaten, gewöhnlich von Mitte November bis Anfang März wird die Spüljauche direkt, ohne erst die Bassins behufs Abklärung zu durchlaufen, auf die Brach- und Pflugäcker gelassen und versickert dort.

Es sei hierzu bemerkt, dass die einzelnen im Niveau differirenden Flächen von kleinen Wällen, 0,30 m hoch, umgeben sind, welche ein Abfliessen der Spüljauche verhindern. Die ausfallenden und auf der Oberfläche zurückbleibenden Schwimm- und Sinkstoffe bilden die Düngung für die nachfolgende Saat, welche theils aus Kartoffeln, theils aus Runkeln und Gartengewächsen, theils endlich aus Hafer besteht. Alle diese Fruchtarten werden nach der Einsaat resp. Pflanzung während ihrer ganzen Vegetationsperiode nicht berieselt.

Die tiefer liegende Hälfte der Fläche ist drainirt in einen Abstand von 10 bis 15 m und 1 bis 1,25 m tief mit Saugdrains, welche 0,06 m Durchmesser haben; diese ergiessen sich in Sammeldrains von 0,15 m Durchmesser. Das Drainwasser fällt in den mehrfach erwähnten Bach, und man kann dasselbe an 3 verschiedenen Stellen genau beobachten. Es ist klar, frisch, von leicht modrigem Geschmacke, an den Röhren- und Grabenrändern zeigt sich ein schwacher gelblicher Ansatz von Eisenniederschlägen, welche aber im Wasser selbst nicht sichtbar werden.

Da sich auf der Farm nur 2 Kühe und 3 Pferde befinden, werden die gewonnenen Früchte meist und soweit als möglich an Ort und Stelle verkauft. Grünes Gras wird manchmal, wenn auch selten, fuhrenweise verkauft, der grössere Theil der Grasfläche wird parcellenweise in öffentlicher Auktion meistbietend für das ganze Jahr verpachtet. Der Pachtpreis wechselt von 1000 bis 1200 Mark pro Hektar, und letzterer liefert im Minimum 2500 Centner Grünfutter. Man lässt das Gras gut schnittreif werden, d. h. man mäht es erst in vollkommener Blüthe, bei Anwesenheit des Verf. begann man bereits mit dem dritten Schnitte und hofft in diesem Jahre auf deren fünf. Die Grasernte von den nicht verpachteten Flächen verwendet man zum Theil, um Heu zu werben. Die hierzu bestimmte Fläche wird nicht stark gerieselt, das Gras also weniger getrieben. Erst kurze Zeit vor dem Besuche ist der erste Grasschnitt in Mieten gesetzt worden, und war das Heu in denselben noch sehr heiss, sonst aber gut von Farbe und Geruch. Es wird an die Lagerverwaltung verkauft, und hatte Verf. Gelegenheit etwas von der vorjährigen Ernte zu sehen, welche durchaus gut und ein vorzügliches Pferdefutter war. Es ist selbstverständlich, dass die zum Heuwerben bestimmten Flächen eine fünfmalige Maht nicht zulassen, und beschränkt sich ihre Ernte in der Regel auf drei Schnitte im Jahr. Eine kleine Grasfläche wird alljährlich zur Gewinnung des eigenen Saatbedarfs bestimmt; auch hier hatte man wenig gerieselt, der Samenansatz war gut und die Erfahrung lehrt, dass man stets gute und reichliche Saat erhält.

Auf den anderen Feldern standen besonders die Kartoffeln schön, sie hatten gut angesetzt, das Kraut war kräftig, nicht geil gewachsen. Man baut 2 Sorten Speisekartoffeln, eine rothe und eine weisse Art, letztere ist eine Spätsorte. Die Ernte wird an die Lagerverwaltung verkauft, und liefert diese die zur Abfuhr nöthigen Gespanne. Der Geld-Reinertrag aus den Kartoffeln ist nicht immer dem aus den Grasflächen gleich, man hofft aber für dieses Jahr

auf eine besonders gute Ernte und auch auf hohe Preise. Der Stand der Gemüse war gut, diese wurden zum Theil an das Militair verkauft, zum Theil auch, besonders der Rhabarber, auf den Londoner Markt gebracht. Mangel an Arbeitskraft lässt den Gemüsebau nicht so ausdehnen, wie es seine den Graseinnahmen stets gleichenden Erfolge wohl wünschen liessen. Die Runkeln, eine rothe lange Art, ähnlich dem sogenannten Kuhhorne, standen etwas lückenhaft und waren noch in der Entwickelung zurück. Die Lücken besetzte man mit Kohlpfänzlingen.

Es ist unverkennbar, dass die Anlage eine durchaus einfache und praktische ist, abgesehen von einigen kleinen Fehlern und einer vielleicht übergrossen Aengstlichkeit, die gesammte Spüljauche bereits auf der erst überströmten Fläche zu filtriren. Die Ausnutzung der Dungstoffe ist eine hohe, das Areal gross genug zur Unterbringung und Verwerthung derselben, und so sind die Ernten vorzüglich, ohne eine widernatürliche Ueppigkeit zu zeigen, welche aus Verschwendung der Dungstoffe bei derartigen Anlagen mit zu kleinen Flächen nur zu leicht eintritt. Der sterile Boden ist in ertragsfähigen Acker verwandelt, die Ernten decken sämmtliche Anlage- und Betriebskosten und gewähren ausserdem ihrem Erbauer und Nutzniesser einen hübschen Reingewinn. Die Bewirthschaftung ist leicht und wird mit 3 Leuten gehandhabt, dem Aufseher, dem Rieselmanne und dem Ackerknechte.

In Deutschland würde man vielleicht das abfliessende Wasser aus den Drains, welches jedenfalls in Lösung düngende Bestandtheile enthält, zu benutzen bestrebt sein, besonders da die 3 Hauptdrains nicht zu unterschätzende Wassermassen liefern. Es bietet sich hierzu auch bei Aldershot Gelegenheit, denn seitlich des Baches, unterhalb des Rieselfeldes sind kleine Wiesenflecken, welche sich unschwer in Rieselwiesen umarbeiten lassen. In England achtet man das Wasser nicht im gleichen Maasse, wie in Deutschland, die reichlichen atmosphärischen Niederschläge liefern vollauf Anfeuchtung für die Grasländer; das Bedürfniss von Rieselanlagen hierzu liegt nicht vor und man findet sie deshalb selten.

Bemerkt sei noch, dass vor Einrichtung des Rieselfeldes eine Anstalt zur chemischen Reinigung der Spüljauche aus dem Lager vorhanden war. Man sieht die Ruinen derselben noch, und dienen die früheren Reinigungsbassins, jetzt mit Erde gefüllt, zu Frühbeeten. Die chemische Reinigung hat ihren Zweck nicht erfüllt und zu wiederholten Klagen Anlass gegeben, während man über die Erfolge des Rieselfeldes sowohl im Publikum, wie bei den Behörden in jeder Hinsicht nur günstige Urtheile hört.

II. Die **Lodge-Farm** in der Nähe von Barking östlich von London.

Seit ungefähr 6 Monaten ist der Rieselbetrieb mit Spüljauche auf der Lodge-Farm eingestellt. Vor dieser Zeit wurde dieselbe einem der aus London kommenden Hauptkanäle entnommen; eine einfache Pumpe lieferte sie in beliebiger Menge zur Oberfläche, und hier wurde dieselbe auf sehr einfache Weise vertheilt. Reste dieser Einrichtungen sind nicht mehr erkennbar. Die Gesellschaft, welche den Betrieb der Farm übernommen, hat sich aufgelöst; den Grund hierfür konnte man nicht erfahren. Es scheint, als wenn der Boden, obwohl oben grandig sich in der Tiefe weniger durchlassend gezeigt und deshalb nicht zur Spüljauchen-Berieselung geeignet habe. Die Erträge während der Dauer der Rieselung sollen gut gewesen sein.

III. Bedford.

mit 18 000 Einwohnern an der Ouse nördlich von London gelegen, liefert die Spüljauche an eine naheliegende Farm. Der Boden derselben ist ein grobkörniger Sand mit wenig abschlemmbaren Theilen, welcher in der Tiefe von einem Meter in Kies übergeht. Das disponible Terrain ist 80 ha; hiervon sind gegenwärtig zur Rieselfläche ca. 45 ha fertig gestellt worden. Diese genügen zur Zeit vollkommen zur Aufnahme der Gesammtspüljauche, doch hat man die Absicht, das ganze Areal zur Berieselung einzurichten und die Spüljauche alsdann mit dem bei der Pumpstation dicht vorbeifliessenden Wasser der Ouse zu verdünnen.

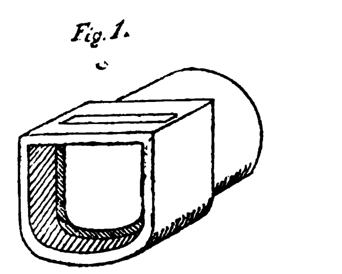
Eigenthümerin der Farm ist die Stadt; die Kosten des Pump-Betriebes beliefen sich anfänglich im Jahre 1868, als allerdings erst 20 ha berieselt wurden, auf 200 Mark per Hektar, sie sind jetzt bei der mehr als doppelten Fläche auf 100—120 Mark gesunken und werden sich, nach Ansicht des Administrators, und sobald die ganze Fläche dem Rieselwasser zugänglich ist, auf 50 Mark per Hektar ermässigen.

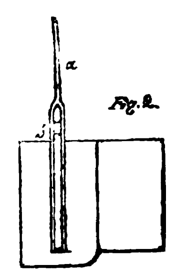
In den Hauptkanal der städtischen Kanalisation gelangt nicht allein das Schmutzwasser aus Häusern und Höfen, cr. 2 000 cbm, sondern auch der sämmtliche Regenfall von den Strassen und Dächern. Ausserdem ist die Stadt wegen des hohen Grundwasserspiegels drainirt, und münden auch diese Drains in den Hauptkanal. Die so zusammengesetzte Spüljauche (auf ca. 3000 cbm geschätzt) fliesst unter natürlichem Gefälle eine halbe englische Meile unterhalb der Stadt zur Pumpstation. In dieser befinden sich 2 Dampfmaschinen, von je 12 Pferdekraft, welche 10 cbm in der Minute auf eine Höhe von 6 m zu heben im Stande sind. Es genügt deshalb bei trockener Witterung die Arbeit einer Maschine, um in 12 Stunden die Kanäle zu leeren.

Bevor die Spüljauche zur Pumpe gelangt, passirt sie zwei grössere ausgemauerte Bassins, deren Ausfluss mit enger Eisengitterung versehen ist, um dieselbe von mitgeführten gröberen Substanzen zu reinigen. Diese Bassins sind abwechselnd im Gebrauch, so dass, während das eine von der Spüljauche durchflossen wird, das andere behufs Reinigung geschlossen bleibt. Der zurückgehaltene Schmutz wird ausgeworfen, mit Chlorkalk desinficirt, mit Abfällen aller Art compostirt und später auf naheliegenden, nicht berieselten Aeckern als Dung verbraucht. Während der Nacht wird nicht gepumpt, eines der Bassins und die Kanäle selbst genügen als Reservoir für den nächtlichen Zufluss.

Die von den gröbsten mitgeführten Bestandtheilen befreite Spüljauche wird durch ein eisernes Rohr (0,46 m im Durchmesser) zu dem höchsten Punkte der Farm gepumpt, welcher 6,80 m hoch und 450 bis 500 m entfernt liegt. Dort mündet das Rohr in ein kleines gemauertes Reservoir von einem Meter Tiefe und 2 qm Grundfläche; von diesemvertheilen verschiedene glasirte Thonröhren. mit 0,38 m Durchmesser, von welchen sich wieder kleinere, von 0,20 auch 0,25 m Durchmesser, abzweigen, die Spüljauche auf das ganze Rieselgebiet Im Reservoir selbst sind Schliessvorrichtungen angebracht, Schieber von Eisenblech mit Zugstange und Handgriff, welche ein oder das andere Röhrensystem schliessen resp. öffnen. An den Stellen, an welchen kleinere sich von dem Hauptrohre abzweigen, sind gemauerte Kästen mit ähnlichen Verschlüssen eingesetzt. Das ganze Röhrennetz liegt ca. 0,30 m höher als die planirte Fläche und beherrscht dieselbe somit vollkommen. Die Röhren sind ausser-

dem mit Erde rings umgeben und bedeckt, und hierdurch bilden sich Erdwälle, welche das ganze Areal in viereckige Theile von 5 bis 6 ha Grösse eintheilen. Durch diese Vorrichtung ist eine Ueberstauung der Flächen möglich; diese wird auch im Winter auf Brach- und Stoppeläckern angewendet und kann, da die Wälle auf mehr als einen Meter Grundfläche sich einen Meter hoch über dem Niveau der Fläche heben, zu fast derselben Höhe getrieben werden. Der milde Winter Englands und der gut durchlassende Boden der Farm selbst hat ein so hohes Anstauen noch niemals eintreten lassen, und auch in unserem Klima wäre eine ähnliche Einrichtung gewiss nicht irrationell. Von 15 zu 15 m sind an den Röhren Auslasse angebracht, d. h. Schleusenvorrichtungen von glasirtem Thon, wie sie nachstehende Zeichnung erläutert. Der Holzschieber a wird durch einen kleinen Keil b angedrückt und schliesst dann vollkommen dicht.

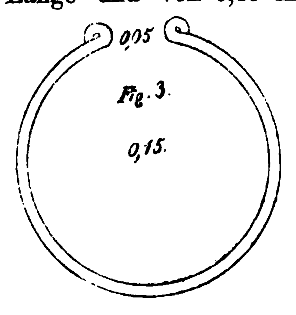




Die Flächen sind zum Zwecke der Berieselung in Rücken gelegt, jedoch sind die sonst beim Rückenbau üblichen Entwässerungsgräben nicht vorhanden, und zur Entwässerung eine früher bereits hergestellte Drainirung für hinreichend befunden worden. Da das Land von Natur ziemlich eben liegt, bedurfte die Anlage keiner grossen Erdverschiebungen, und kostete der Hektar nur 1600 M. (incl. glas. Vertheilungsröhren). In den meisten Fällen wurden die Rücken mit dem Pfluge hergestellt und nur an den Endpunkten und an den Röhrenauslässen, sowie bei deren Renovirung, sind Korrekturen mit dem Spaten erforderlich geworden.

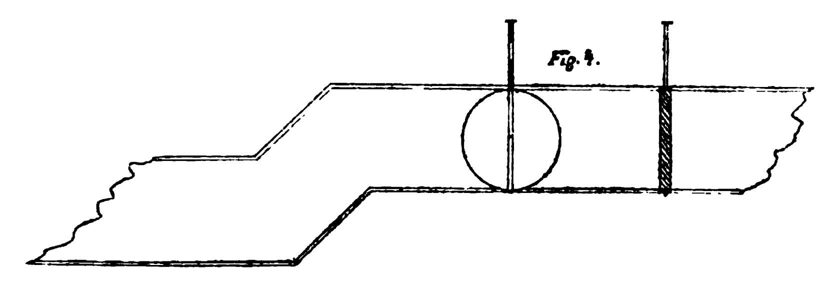
Die Rücken haben eine Breite von 15 m und ein Gefälle von 2—3 pCt., in der Längenrichtung haben sie kaum ein Gefälle von 1 : 2000. Die Rieselgräbchen sind gegenwärtig in den Kamm des Rückens, wie allgemein üblich, eingeschnitten, doch bediente man sich bis vor Kurzem einer dem Verf. sonst nicht bekannten Vorrichtung, der hier kurz Erwähnung geschehen soll:

„Der Kamm des Rückens wurde durch einen Häufelpflug gespaltet, in diese Furche legte man gebrannte, nicht glasirte Thonröhren von 0,60 m Länge und von 0,15 m Durchmesser. Wie nebenstehende Zeichnung zeigt,



waren die Röhren der Länge nach gespalten, mit 0,05 m Spaltweite. Die umgelegten Ränder bildeten gerollt kleine Oeffnungen; durch diese hindurch gezogene Dräthe verbinden dann mehrere Röhren fest mit einander; die Fugen wurden mit Thon ausgeschmiert. Man erreichte mit dieser Einrichtung selbst bei beinahe horizontaler Lage des Rückens, auch wenn die Oberkante der Röhren nicht absolut gerade lag oder mit dem nebenlagernden Boden abschnitt, ein sehr gleichmässiges Ueberströmen (eigentlich Hervorquellen) der Spüljauche, zumal da dieselbe durch das etwas

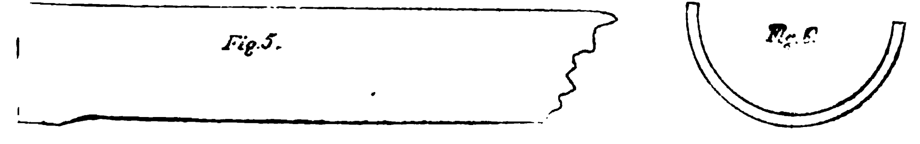
höher liegende Vertheilungs-Hauptreservoir in das Röhrennetz unter einen gewissen Druck getrieben wurde.



Waren die Rücken sehr lang und genügte der Druck und die Wassermenge zum lebhaften Ueberströmen nicht, so wandte man kleine drehbare Schützen von Eisenblech, Drosselklappen, an; diese waren in den Thonröhren ähnlich den verpönten Klappen bei unseren Ofenröhren befestigt und erfüllten ihren Zweck sehr gut. Sie waren besonders an Stellen in Gebrauch, an welchen zu lange Rücken einen Wechsel im Niveau nöthig machten (siehe Zeichnung)."

Diese ganze Einrichtung wurde deswegen verworfen, weil die Spüljauche hierfür zu wenig gereinigt war, die Schlitzöffnungen sich also verstopften und schwer zu reinigen waren. Dennoch hat man die Sache nicht ganz aufgegeben und hofft durch stärkere Verdünnung der Spüljauche, die, wie oben erwähnt in naher Aussicht steht, und durch bessere Reinigungsvorrichtungen diesem Uebelstande abzuhelfen und die Schlitzröhren besonders da anzuwenden, wo dauernde Grasfelder zur Viehweide benutzt werden. Der Fuss der Thiere kann hier keinen Schaden thun, und kann durch die Schlitzröhren-Vorrichtung die sonst auf Viehweiden erforderliche stetig Neuherstellung der Rieselgräben vermieden werden.

Ein zweiter Versuch, der auch verworfen ist, weil er nur die Anlage vertheuerte, bestand darin, dass man in die Rieselfurchen halbirte Röhren aus Steingut einlegte. Man erreichte allerdings bei geringem Gefälle durch die scharfen Kanten ein recht gleichmässiges Ueberströmen und beugte vielen Reparaturarbeiten vor, doch waren die Kosten im Verhältnisse zu den erreichten Vortheilen zu gross.



Die Drainirung, die bereits vor Einrichtung der Felder zur Rieselanlage vorhanden war, genügt nicht völlig zur Beseitigung der jetzt auf die Felder gelassenen Wassermassen und findet an tieferen Stellen häufig eine schädigende Ansammlung von Spüljauche statt. Sie genügt jedoch immerhin, einer stärkeren Versumpfung vorzubeugen. Die Drains, welche mit gutem Gefälle arbeiten, lassen das Grundwasser nicht dauernd ansteigen. Das Drainwasser ist klar und geruchlos, der Geschmack ist etwas fade und verschieden von dem anderer Drainwässer, welche aus Nachbarfeldern ausfliessen und hier auch gesehen und geprüft werden können.

Bei der wirthschaftlichen Ausnutzung nimmt auch hier der Grasbau die hervorragendste Stelle ein; es sind ca. 20 ha mit Ryegras bestanden, und verbrauchen diese im grössten Theile des Jahres die Gesammtspüljauche. Auf der Farm wird gar kein Vieh gehalten, man verpachtet die Grasflächen in öffentlicher Auktion und erhält pro Hektar 1000 bis 1500 Mark; die Pächter nehmen in der Regel fünf Schnitte, selten mehr. Eine kleine Parzelle war von der Verpachtung ausgeschlossen, man zog auf derselben Samengras für den eigenen Bedarf; ein Versuch auf Heu war misslungen. Ueberhaupt war das Gras weniger reinlich, als auf der vorbeschriebenen Farm, es mag dies zum Theil an der mangelhaften Reinigung der Spüljauche selbst liegen, vielleicht auch an den schwachen Gefällverhältnissen der Rücken. Das Gras hat auch hier zweijährige Dauer, und werden die Flächen vor erneuter Ansaat, die ohne Ueberfrucht geschieht, ein auch zwei Jahre mit anderen Pflanzen bebauet.

Diese bestehen in Hackfrucht, d. h. Rüben, Gartenkulturen und Kartoffeln, letztere erhalten von Aussaat bis Ernte keine Berieselung, die anderen Hackfrüchte werden nur selten berieselt. Die Ernten finden ihre Käufer in öffentlicher Auktion und werden von ihnen geerntet und abgefahren. Die Erträge stellen sich geringer, als die der Grasernten, erreichen aber immerhin 600 bis 800 Mark pro Hektar. Die Flächen zur Gartenkultur sind zu ziemlich gleichen Preisen für die Flächeneinheit als die Grasflächen verpachtet. Sie werden mit Kohl, Rhabarber und hauptsächlich mit Zwiebeln bepflanzt, und standen sämmtliche Früchte gut. Auf Wunsch der Pächter wird Spüljauche aufgelassen, was beonders bei neuen Anpflanzungen geschieht, auch wohl bei lang anhaltender Dürre.

Alle nicht mit Gras bestandenen Flächen dienen hauptsächlich für den Herbst und Winter zur Aufnahme der Spüljauche, das ist für die Zeit von Ende October bis Ende Februar. In dieser Zeit werden auch hier die Gras flächen nicht berieselt. Ja es muss besonders bemerkt werden, dass man hier diejenigen Grasflächen, welche zum Umbruch bestimmt sind, im Winter häufig überstauet, um den Graswuchs auf diese Weise total zu vernichten und so die nachfolgende Bestellung zu erleichtern.

Die Lage der Farm längs der Ouse und der Eisenbahn ist derartig, dass nachbarliche Besitzer von der Rieselanlage nicht leiden können. Ein Geruch auf den Feldern ist nicht wahrnehmbar, und ebenso genügt das abfliessende Wasser den Ansprüchen des Gesundheitsamtes.

Die Eigenthümerin, welche anfänglich bedeutende Zuschüsse machen musste ist durch die progressive Steigerung der Erträge zu einem jetzt schon befriedigenden Resultat gelangt.

IV. Birmingham (Saltley-Farm).

Auf „Saltley Farm" in unmittelbarer Nähe von Birmingham befinde sich eine sehr interessante Anlage zur Reinigung der Spüljauche dieser Stadt die diesen Zweck zwar in möglichst vollkommener Weise erfüllt, allerdings aber auch mit so grossen Kosten angelegt ist, dass sie schwerlich durch Erträge zu verzinsen, geschweige denn zu amortisiren sind.

Birmingham ist erbaut auf einem Flächenraum von 3000 ha und hat 360 000 Einwohner. Man schätzt die täglich abfliessende Spüljauche auf 54 000 cbm.

Schon in den fünfziger Jahren, als noch die Spüljauche der Stadt durch die Tame, einen kleinen bei derselben vorüberfliessenden Fluss, aufgenommen wurde, richtete Privatspekulation ihr Augenmerk auf Ausnutzung dieser unbeachtet vergeudeten Dungmassen. Ein unterhalb wohnender Grossgrundbesitzer benutzte mit gutem Erfolge das verunreinigte Tamenwasser zur Rieselung auf einem Theile seines Areals. Später jedoch erregte das lange Verbleiben der gährungserzeugenden Stoffe der Spüljauche im Flusse sanitäre Bedenken und beschloss man daher, die Spüljauche vor ihrer Einleitung in die Tame einem Reinigungsprozesse zu unterziehen.

Verschiedene dahin zielende Versuche, von Privatleuten unternommen, misslangen; ein Vorschlag von Fachcapacitäten, welche man zu Rathe zog, die Spüljauche in einem gemauerten Kanale ca. 19 km weit bis in die Nähe von Kingsbury zu leiten, dort ein geeignetes Terrain von ca. 1000 ha zu erwerben und auf diesem die Jauche durch eine Rieselanlage zu reinigen, wurde von der Kommune verworfen, dagegen schliesslich das heute vollendete Projekt adoptirt.

Unter natürlichem Gefälle gelangt die Spüljauche zur Saltly-Farm in einem gemauerten offenen Kanale, in welchem sie ungefähr 600 Schritt oberhalb der Farm mit Kalkmilch versetzt wird.

Das Verfahren, welches dem vom Major-General Scott'schen ähnlich und auch von diesem Herrn vorgeschlagen wurde, ist hierbei folgendes[1]): Gebrannter Kalk wird durch Aufgiessen von Wasser gelöscht und zwar nur mit so vielem Wasser, dass er in ein trockenes Pulver zerfällt. Letzteres wird durch ein Paternosterwerk in einen grösseren Bottich gehoben, in welchem ein von einer Maschine bewegtes Rührwerk angebracht ist. Hier wird der Kalk unter beständigem Rühren und unter Zuführung einer gewissen Menge Spüljauche zu einer ziemlich dünnen Kalkmilch angerührt, die stetig durch eine offene Rinne in einen Kasten abfliesst. Derselbe, quer über dem Hauptkanale aufgestellt, hat einen vielfach durchlöcherten Boden, durch welchen die Kalkmilch, gleichmässig vertheilt, der Spüljauche im Hauptkanale zugeführt wird. Eine vollkommenere Mischung beider wird noch dadurch bewirkt, dass auf dem noch bis zur Farm zurückzulegenden Wege die Spüljauche im Hauptkanale eine etwas lebhaftere Strömung hat. Sie fliesst dann in eines von je zwei grossen Bassins, deren jedes durch aufziehbare Schützen in 3 Unterabtheilungen getheilt werden kann.

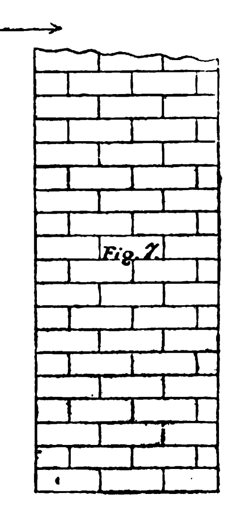
Während das eine Bassin zur Aufnahme der Spüljauche dient, unterliegt das andere der Reinigung. Die Bassins sind 4 m tief, 11 m breit und 15 m lang, die 3 Unterabtheilungen also von gleicher Breite und Tiefe und je von 5 m Länge.

Nachdem die Spüljauche die erste Abtheilung gefüllt, steigt sie über die Schützenwände, füllt die zweite Abtheilung und schliesslich auch die dritte. In allen drei Abtheilungen fallen zum grössten Theile die Dungstoffe aus, jedoch behält die Spüljauche ein noch von Kalkmilch stark getrübtes Aussehen, wenn

1) Anm. d. Verf. Das Scott'sche Verfahren bedient sich des Kalkes, fügt aber demselben noch den zur Cementfabrikation nothwendigen Thon hinzu, welcher ja an sich schon Flüssigkeiten entfärbt und desodorisirt. Mit diesem Kalk- und Thongemenge fällt Scott die suspendirten Stoffe der Spüljauche aus und erhält dadurch ein geeignetes Cement-Rohmaterial, in welchem die niedergerissenen organischen Theile später beim Brennen des Cements sehr nützlich sind. In dem vorliegenden Falle bedient man sich nur des Kalkes.

sie die dem Einflusse gegenüberstehende Wand, deren Oberkante einige Centimeter niedriger liegt, als die übrigen 3 Wände des Bassins in deren ganzer Breite überfliesst.

Ein gemauerter Kanal führt sie jetzt in das erste von 16 grossen Bassins, welche sie der Reihe nach durchläuft. Jedes derselben ist 4 m tief, 8 m breit und 11 m lang; sie liegen terrassenförmig so untereinander, dass derjenige Rand des ersten Bassins, über welchen die Spüljauche einfliesst, ungefähr 0,66 m höher liegt, als der Rand des letzten Beckens, über welchen sie geklärt abfliesst. Die Zwischenwände, welche, ungefähr 0,66 m stark, zu gleicher Zeit den Ueberfall von einem zum anderen Bassin bilden, haben eine wellenförmig gestaltete Oberfläche (siehe Zeichnung), die der Spüljauche, wenn sie



auf der ganzen Breite derselben überfliesst, einen kräuselnden Wellenschlag verleiht und sie bei vergrösserter Oberfläche etwas mehr dem oxydirenden Einflusse der Luft aussetzt. Gleichzeitig verringert die so gestaltete Oberfläche der Zwischenwände die Heftigkeit der Einfallbewegung der Spüljauche in das nächstunterliegende Bassin, so dass in den Bassins die Spüljauche zu fast absolutem Stillstande gelangt und so die Absetzung der Dungbestandtheile, von der beigemischten Kalkmilch vorbereitet, bei dieser fast völligen Ruhe des Wassers wirklich stattfindet. Behufs Reinigung von angesammeltem Schlamme kann jedes dieser 16 Bassins für sich abgeschlossen werden, ohne in der Zwischenzeit die Benutzung der 15 übrigen zu unterbrechen.

Aus dem letzten Bassin tritt die Spüljauche nunmehr beinahe klar und mit einem eigenthümlichen, wenn auch schwachen Kalkgeruche aus, und obwohl die Gesundheitsbehörde das Einlassen des noch keineswegs absolut reinen Wassers in die Tame gestattet[2]), lässt man es dennoch nicht sämmtlich direkt

2) Anm. d. Verf. Es war mir wegen der Abwesenheit des Verwalters bei meinem Besuche in Saltly nicht möglich, die Analysen der Spüljauche, des Niederschlages in den Bassins und des aus letzteren abfliessenden Wassers zu erhalten, die mir zur Erklärung der vorbeschriebenen Prozesse sehr wichtig erscheinen; ich will aber versuchen, die Wirkungen des Kalkes auf die Spüljauche, welche theils chemischer theils mechanischer Natur sind, zu erklären, ohne dass ich jedoch auf absolute Richtigkeit dieses Versuches einer Erklärung Ansprüche machte:

In der Spüljauche können folgende Stoffe als vorhanden angenommen werden:

1. Phosphorsäure an Kalium, Natrium und Ammonium gebunden,

in den Fluss einfliessen, vielmehr wird für gewöhnlich ein grosser Theil desselben behufs weiterer Reinigung und besonders behufs seiner Verwerthung zum Rieseln gebraucht.

Es ist wohl anzunehmen, dass alles Abwasser zur landwirthschaftlichen Verwendung gelangen würde, wenn auf der Farm ein hierzu ausreichendes Areal zur Verfügung stände; da dieses aber nicht der Fall ist, so kommt nur derjenige Theil des Wassers zur Benutzung, welcher zur Berieselung der vorhandenen Fläche nothwendig ist. Die Rieseleinrichtungen derselben werden später näher besprochen werden.

Die beiden ersten Bassins (man könnte sie Vorreiniger nennen), in welchen die meisten suspendirten und gelösten Stoffe ausfallen, füllen sich in einigen Tagen mit einem dickflüssigen Breie. Sobald derselbe in einem Bassin zu gewisser Höhe angewachsen ist, wird dieses von der Zuflussseite geschlossen, und die Spüljauche in das andere eingeleitet. Einige Zeit nach Unterbrechung des Zuflusses fallen aus der breiartigen Mischung die schwereren Bestandtheile zu fast konsistenter Masse aus, von der die klare Flüssigkeit vorsichtig ab- und in das andere Bassin eingepumpt werden kann. Der im ersten verbliebene nunmehr ganz dicke Schlamm füllt dieses bis etwa zur Hälfte aus.

Die Vorreinigungs-Bassins sind soweit auseinander gelegt, dass zwischen ihnen ein Maschinenhaus mit Dampfbetrieb für einen Elevator (Paternosterwerk ähnlich dem Flussbagger) erbaut werden konnte. Die Maschine hat 40 Pferdekraft und bewegt den Elevator, welcher mit Schöpfkästen von 50 Liter Inhalt versehen ist. An dem Boden des Bassins befindet sich eine Vertiefung, in welche die Schöpfkästen eingreifen können, um so das Bassin vollkommener zu leeren; der Elevator hebt den Schlamm 12—13 m über den Boden des Bassins und schüttet ihn in einen hölzernen Kanal, welcher hoch über die Felder auf einem Gestänge zu einem von dem Maschinenhause ungefähr 400 m entfernten, am Flusse gelegenen Lagerplatze führt. Hier wird der Schlamm in flache Gruben gebracht, in welchen er zu einer halbtrockenen Masse erstarrt, welche dann schliesslich als Dung an die Landwirthe verkauft wird, und man erhält für die Kanalbootladung desselben an Ort und Stelle 20 M.

Der Brei ist im Bassin so zähe, dass er mit Krücken dem Elevator zugeschoben werden muss. Hierzu gehören zuerst ein Mann, später zwei Männer; ebenso muss er in dem Holzkanale, obwohl dieser ein sehr starkes Gefälle hat, durch 6 Männer, welche an demselben in gewissen Zwischenräumen aufgestellt sind, mittelst Krücken fortbewegt werden. Für jedes der beiden Vorreinigungs-Bassins ist ein besonderer Elevator vorhanden, doch werden beide, da die Bassins von beiden Seiten des Maschinenhauses liegen, von derselben Maschine abwechselnd bewegt. — Die Einnahmen für den Dünger müssten sehr gross sein, um das jedenfalls kostspielige Verfahren zu decken[2]).

---

2. Auch Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure kommen an die Alkalien gebunden vor und die später erwähnte (organische) Harnsäure etc.

3. Freies Ammoniak ist wohl nicht vorhanden, wenigstens nicht durch den Geruch wahrnehmbar.

4. An sonstigen stickstoffhaltigen Verbindungen sind Proteïnstoffe, Albumin, Harnstoff, Harnsäure etc. als vorhanden anzunehmen.

5. Schwefelwasserstoff kann wohl nur in sehr geringen Quantitäten vorhanden sein, da auch er durch den Geruch nicht wahrzunehmen ist.

Der Aetzkalk dürfte nun folgende Reaktionen bewirken:

Wie oben bereits' erwähnt, wird ein Theil der durch die chemische Behandlung und wiederholte Stauung geklärten Spüljauche zur Ueberrieselung einer zur Farm gehörigen Ackerfläche in Grösse von 106 ha verwendet. Der Boden derselben ist ein humoser lehmiger Sandboden mit Kiesuntergrund. Trotz der durchlassenden Beschaffenheit desselben ist das ganze Areal gut drainirt, es sind Röhren von 0,07 m (Durchmesser) zu Saugdrains gewählt, welche 1—1,25 m tief und 12 m weit gelegt sind. Grössere Sammeldrains nehmen das Wasser auf und führen es an die Grenze der Farm in die Tame. Vor dem Einflusse ist ein bequem zugänglicher Platz hergestellt zur genauen Beobachtung des Drainwassers und zur Vergleichung mit dem Drainwasser, welches aus einem an eben derselben Stelle mündenden Sammeldrain der nicht mit Spüljauche berieselten Nachbarfarm ausfliesst. Beide Abwässer unterscheiden sich weder durch Geruch, Geschmack noch Aussehen, sie sind beide klar, frisch und trinkbar, und man ist wohl berechtigt zu sagen, dass der hier angewendete Reinigungsprocess ein möglichst vollkommener ist.

Was nun die technische Anlage der Rieselfelder betrifft, so ist die ganze Fläche planirt und in viele verschiedene Abschnitte, die unter einander im Niveau differiren, getheilt. Diese Flächenabschnitte sind von 0,33 m hohen Wällen umgeben; das aufgelassene Wasser muss also auf der Fläche selbst versinken und kann nicht unfiltrirt ablaufen. Auch hier ist also die Filtration für nothwendig befunden worden.

Das Rieselwasser wird den Flächen in offenen Gräben zugeführt, welche längs der Wege laufen, die ihrerseits so angelegt sind, dass jede Fläche von zwei Seiten bequem erreicht werden kann.

Auf denjenigen Ackerstücken, auf welchen Gras gebaut wird, sind die Flächen in Rücken, 12 m breit mit 2 bis 3 pCt. Gefälle angelegt, welche theils mit Pflug- theils mit Handarbeit hergestellt werden. Die Berieselungsgräbchen sind in die Kämme eingeschnitten, Entwässerungsgräben nicht vorhanden.

Die zu Gartenkulturen bestimmten Felder sind in Beete von 0,60 m Breite gelegt, welche je mit zwei Pflanzenreihen besetzt sind. Die Düngung und Anfeuchtung geschieht durch Füllen der zwischen den Beeten laufenden Furchen, in welchen die zugeführte Flüssigkeit einsinkt.

---

1. wird er sich mit den Phosphaten des Kalium, des Natrium und des Ammonium zu unlöslichen phosphorsaurem Kalke umsetzen, indem Kali, Natron und Ammoniak frei werden.
2. wird er die löslichen Proteïnstoffe und das Albumin niederschlagen.
3. wird er mit dem Schwefelwasserstoff unlösliches Calkoxysulphuret geben.

Ausserdem dürfte der Aetzkalk noch eine mechanische Wirkung auf die Spüljauche ausüben, indem er die in der Flüssigkeit suspendirten Stoffe beim Absetzen mit zu Boden reisst und auf diese Weise eine bessere und schnellere Klärung erzeugt.

Der in den Absatzbassins enthaltene Niederschlag müsste also enthalten: Kalkphosphat, die Proteïnstoffe und vielleicht etwas Ammoniak, wenn Magnesia vorhanden war, welches wohl immer im Kalk vorkommt, als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia.

In dem ablaufenden Wasser, welches alkalisch reagirt und einen eigenthümlichen Kalkgeruch hat, dürften dagegen enthalten sein: Kali, Natron, Ammoniak, Aetzkalk, sowohl frei als an Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure etc. gebunden, ausserdem aber nicht unbedeutende Quantitäten der oben als unlöslich bezeichneten Verbindungen, die ja alle in der That nicht absolut im Wasser unlöslich sind.

Es ist also eine Verschwendung, das Abwasser unbenutzt ablaufen zu lassen, da es viele Düngestoffe enthält, die in Wirklichkeit durch die Vegetation auf den dortigen Rieselanlagen nachgewiesen werden. Die Ueppigkeit des Pflanzenwuchses steht derjenigen auf mit Spüljauche berieselten Ländereien durchaus nicht nach.

Zur landwirthschaftlichen Ausnutzung dienen Grasbau und Gartenkultur. Die Nachfrage nach Gras ist gering, dessen Anbau deshalb eingeschränkt auf kaum $\frac{1}{4}$ der Fläche (24 ha). Ein Theil der Graseernte wird in öffentlicher Auktion meistbietend verpachtet und ergiebt 800—1200 M. für den Hektar und das Jahr, der grössere Theil wird in der eigenen Wirthschaft verbraucht, in welcher 40 Milchkühe und 30 Pferde gehalten werden (letztere werden auch zu der Abfuhr des Strassenkehrichts verwendet). Die Stalleinrichtungen sind musterhaft, das Vieh reinlich und in gutem Futterzustande, auch war man mit dem Milchertrage zufrieden. Das Gras wird dem Viehe theils grün gegeben, theils wird es zu Heu gemacht, welches sehr gut gerathen war; auch erzieht man sich den eigenen Bedarf an Grassamen.

Abgesehen von einer kleinen Fläche von 10 ha, welche mit Futterrüben zum Winterbedarfe für das eigene Vieh bestellt war, ist das übrige Areal ausschliesslich zur Gartenkultur benutzt. Die Nähe der grossen Stadt, welche reich an industriellen Werken ist, macht diese Kulturart recht einträglich, theils durch den grossen Consum, theils und wesentlich durch die stets in genügender Anzahl disponiblen Arbeitskräfte. Es werden alle Arten von Gemüsen gebaut und alle gedeihen ausnahmslos gut, so dass die Reinerträge 1400 Mark pro Hectar erreichen sollen.

Gras- und Gemüsefelder erhalten je nach Bedarf Wasser, das Gras wird in der Vegetationsperiode und nur mit geklärter Spüljauche berieselt, im Winter der garnicht. Auf die Gartenflächen führt man unter Ausschaltung aller Klärbassins während einiger Wochen des Herbstes oder des Winters ungeklärte Spüljauche und benutzt diese Zeit zur Vornahme der nothwendigen Reparaturen an den mechanischen Klärungs-Apparaten.

So gedüngt liefern die Felder hohe Erträge; ob diese aber hinreichen, die Gesammt-Anlage- und Betriebskosten zu verzinsen und zu amortisiren, vermag der Verf. nicht anzugeben, da er zuverlässige Auskunft über die Herstellungskosten und die erzielten Einnahmen nicht zu erhalten vermochte.

V. **Carlisle**, an der Westküste von Nordengland gelegen.

Das bisher zur Reinigung der Spüljauche benutzte Feld liegt einen Kilometer von Carlisle entfernt, ist 42 ha gross und von 3 Seiten durch die schnellfliessenden Flüsse Eden und Caldew, auf der vierten Seite von der Caledonian Eisenbahn begrenzt.

Der Grund und Boden ist Eigenthum des Herzog von Devonshire; der Pacht-Contract ist seit 18 Monaten abgelaufen und nicht erneuert worden. Unzuträglichkeiten mit dem bisherigen Pächter Mr. Mac Dougall, der gleichzeitig Pächter der Spüljauche war, und nachweisbar für sich ein sehr gutes Geschäft gemacht hatte, ohne überall für die verlangte Reinigung der Spüljauche zu sorgen, haben die Stadt zu dem Entschlusse geführt, behufs der Spüljauchenreinigung ein geeignetes Terrain selbst zu erwerben und einzurichten.

Die bisherige Anlage ist eine der ersten Englands, vielleicht auch als erste in ihrer Art zu bezeichnen. Zur Zeit ihrer Einrichtung gab es nur eine solche von ähnlicher Grösse bei Edinburg in Schottland, doch verbesserte man bei Carlisle, obwohl in sehr einfacher Weise, die Spüljauchenvertheilung auf den Grasfeldern.

Im Auftrage des Mr. Mac Dougall aus Manchester, welcher die Gesammtspüljauche von Carlisle für eine auf 200 Mark festgesetzte Jahreszahlung auf

16 Jahre gepachtet hatte, entwarf und erbaute Mr. St. U. Mac Kie, der damalige städtische Baumeister, im Jahre 1860 die Anlage.

Die Gesammtbevölkerung betrug zur damaligen Zeit 28 000 und hat sich bis jetzt auf 34 000 Seelen vermehrt. Nicht von allen Einwohnern kam die Spüljauche zur Verwendung auf den Rieselfeldern des Mr. Dougall, vielmehr blieb ein Stadtbezirk mit 1000 Einwohnern ausgeschlossen, welcher erst nach Anlage der schon 1860 erbauten Pumpstation entstanden, unterhalb derselben entwässert.

Die noch deutlichen Einrichtungen bestanden aus einer Dampfmaschine von 4 Pferdekraft, welche mittelst einer Centrifugalpumpe die Spüljauche ungefähr 3,64 m hoch hebt und dieselbe in einem eisernen Rohre, welches den Eden mittelst Dücker durchsetzte, zu dem Berieselungsterrain führte. Hier wurde sie von einem offenen Graben aufgenommen, der längst dem Flussufer mit einem Gefälle von 1 : 1100 etablirt war. Dieser Graben beherrschte das ganze Terrain, und aus ihm wurde die Spüljauche, ohne dass das Feld durch irgend welche Erdarbeiten vorbereitet war, ausgelassen. Die einzigste technische Maassregel, um auch abweichenden Terrainlagen die Berieselung zugänglich zu machen, bestand aus einer beweglichen eisernen Röhrenleitung. Ein einzelner Mann konnte dieselbe bedienen und die Spüljauche mittelst derselben zu dem einen oder dem andern überhöhenden Punkt hinleiten. Natürlich wurde hierdurch die Vertheilung unregelmässig, und während an einer Stelle die Flüssigkeit schnell überlief, bildete sie anderen Orts mehr oder weniger grosse Lachen. Dank dem sehr durchlassenden Boden versank auch auf solchen Stellen das Wasser schnell, ohne eigentlich schädigend zu wirken.

Vor dem Aufpumpen unterwarf man die Spüljauche einem Reinigungs- und Desinfections-Prozesse; die Reinigung fand durch Siebvorrichtungen statt, die Desinfection durch Behandlung mit Kalkwasser und Karbolsäure. Von diesen Flüssigkeiten verwendete man 5 l auf 200 cbm Spüljauche, und stellten sich die jährlichen Kosten dieser Behandlung auf ungefähr 500 M. Die gewonnenen Rückstände wurden mit Aschen und anderen Substanzen gemengt und als künstlicher Dung an die Landleute verkauft.

Der Boden der Rieselflächen war Sand mit grober Kies- und Geröll-Unterlage, welche ein schnelles Versinken der Spüljauche ermöglichte; Entwässerungen irgend welcher Art waren nicht vorhanden, und eine Beobachtung des Sickerwassers nur in gegrabenen Löchern vorzunehmen. Dieses soll derartig gereinigt gewesen sein, dass ernste Bedenken wegen Einlassen desselben in den Fluss von sanitärer Seite nicht erhoben wurden.

Die landwirthschaftliche Nutzung der Rieselfelder geschah durch Viehweide. Vor der Ueberrieselung war das Land eine schlechte Hutung, während derselben hat sich die Masse des natürlichen Grases nicht viel vermehrt, wohl aber hat es sich an Güte und Feinheit gebessert, und Rindvieh, wie Schafe frassen es gerne und mit sichtbarem Erfolge. Sämmtliches Weidevieh war stets gesund und im guten Futterzustande und nahm das Gras kaum eine Stunde nach stattgehabter Rieselung an.

Mr. Mac Dougall hatte die Gesammtnutzung der Rieselanlagen (die Poudrettefabrik an der Pumpstation führte er selbst weiter) an einen bedeutenden Schafzüchter, Viehhändler und Schlächter in Carlisle für eine jährliche Pachtsumme von 500 M. für den Hektar verpachtet. Der Pächter trug ausser-

dem die sonstigen Betriebskosten der Rieselei. Der Pachtzins des Landes war 200 M. für den Hektar, er hat sich also durch die Berieselung um 300 M. für den Hektar erhöht.

Klagen von Bedeutung sind von den Umwohnenden nicht erhoben worden, weder über Vermehrung von Krankheiten noch über unangenehmen Geruch, obwohl in Entfernung von 100 m herrschaftliche Villen stehen. Auch die Arbeiter und der Pächter der Farm, welche auf dieser selbst wohnten, waren stets gesund. — Die Stadt hatte weder für die Errichtung der Rieselanlagen, noch für das Pumpen und Reinigen der Spüljauche die geringste Auslage.

———

Das neue Terrain, dessen definitiver Ankauf in nächster Zeit stattfinden soll, liegt in der Nähe der jetzigen Anlage mehr unterhalb am Flusse. Dies Projekt ist sehr annehmbar und ermöglicht die Gesammtspüljauche nach dem Rieselterrain, ohne Anwendung von Pumpen, unter natürlichem Gefälle zu leiten. Der jetzige Stadtbaumeister hat bereits Instructionen erhalten, sofort nach abgeschlossenem Ankaufe des Landes mit den Anlagen zu beginnen und sie nach bestem Wissen und Können herzustellen.

Verf. hatte Gelegenheit in Begleitung des Stadtbaumeisters dieses neugewählte Terrain zu besichtigen. Es ist ungefähr 50 ha gross und ein armer, zum Ueberfluss noch nasser Sandboden mit schlechtem Grase bestanden, dessen Ankauf sich dem entsprechend billig stellen wird. Grabungen waren an verschiedenen Stellen gemacht und ergaben unter einer 0,05 bis 0,09 m starken sauren Humusschicht eine 1,25 m mächtige Lage von ausgewaschenem Flusssande, unter welchem ganz grober Kies und Geröll sich befindet.

Der Grundwasserstand ist zur Zeit so hoch, dass das Terrain eine sumpfige schlechte Weide bildet. Man beabsichtigt nun den Grundwasserspiegel um 2 m zu senken, und zu diesem Zwecke wird an der untern Grenze des Feldes ein weiter, über 2 m tiefer Graben gezogen, welcher ca. 1 m in die Geröllschicht einschneidet. Aus diesem führt ein glasirtes Muffen-Thonrohr von 0,40 m im Durchmesser das sich sammelnde Grundwasser ab. Das Rohr wird in grader Richtung ca. 3 km unterhalb in den Fluss eingelassen, und hierdurch die gewünschte Senkung des Grundwasserspiegels erzielt. Man hofft bei dem Gerölluntergrunde die Legung von Saugedrains unter dem Berieselungsterrain zu ersparen, und betrachtet ihn etwa wie die aus Feldsteinpacklagen konstruirten Drains, wie man solche früher vor Bekanntwerden der Röhrendrains zur Entwässerung anzuwenden pflegte.

Es sind hier von Natur die günstigsten Verhältnisse gegeben, um eine billige und gute Anlage herzustellen; auch die Oberfläche liegt eben, im schwachen gleichmässigen Hange zum Flusse, so dass die Kosten der nothwendigen Arbeiten nur geringe sein können. Der Baumeister selbst kennt und beherrscht seine Aufgabe vollkommen und ist man wohl zur Annahme guter Erfolge berechtigt. Selbst wenn das Land nur wie bisher als Viehweide zu benutzen wäre, könnte man bei den geringen Betriebskosten auf eine gute Verzinsung des Anlagekapitals rechnen.

VI. **Croydon** (Beddigton-Farm) südöstlich von London.

Die zur Aufnahme der Spüljauche aus Croydon gewählte Farm hat einen grobkörnigen, etwas humosen Sandboden als obere Schicht, durchweg durchlas-

send, und einen groben Kies, durchsetzt mit wenig Erde als Untergrund. Die Lage ist von Natur eben, die Herstellung der Flächen beanspruchte also wenig Arbeit. Der Grundwasserspiegel liegt unter dem höheren Terrain bis 2 m, unter dem niedrigen 1,25 m. Das Terrain neigt sich schwach nach Westen zu einem schnell strömenden Grenzbache. Die Rieselanlage hat ein Areal von 150 ha, nimmt die Gesammtspüljauche einer Bevölkerung von 40 000 Menschen auf, die im Jahresdurchschnitt täglich nach fester Versicherung des Farmers 16 050 cbm repräsentirt (pro Kopf täglich 401,2 l!!!). Diese sehr bedeutende Menge des täglichen Zuflusses setzt sich zusammen aus dem Schmutzwasser der Haushaltungen und dem sämmtlichen Oberflächen- und Grundwasser der Stadt, wozu noch die bedeutenden Abwässer aus grossen Schlachthäusern und Färbereien treten.

Die technische Eintheilung zur Vertheilung der Spüljauche auf dem Rieselfelde ist folgende: Die Spüljauche wird durch Röhren unter natürlichem Gefälle bis zur Farm geführt und tritt daraus auf dieser selbst in ein einfaches Grabennetz. Ehe sie aber zu den Gräben gelangt, werden die in ihr enthaltenen gröberen Bestandtheile durch eine etwas komplicirte Vorrichtung entfernt. Diese besteht aus 2 grossen kreisförmigen Sieben, von denen das eine grob, das andere sehr fein gemascht ist; beide drehen sich um eine horizontale Axe und tauchen mit dem unteren Theile in die Spüljauche ein. Der Rand der Siebe schliesst genau an die Kanalwände an, so dass sämmtliche Spüljauche durch die Siebe fliessen muss. Die zurückgehaltenen gröberen Stoffe werden durch die Drehung der Siebe aus dem Wasser gehoben, gegen die Axe hin abgeleitet und durch eine Rinne nach einem seitwärts liegenden Bassin befördert. Sie dienen später als Kompost verarbeitet zur Düngung nicht berieselter Felder. Die Bewegung der Siebe wird durch eine von der Spüljauche selbstgetriebene Turbine bewirkt.

Die Zuführungs-, richtiger Hauptgräben laufen im Gefälle von 1 : 1500 in der Regel auf beiden Seiten der öffentlichen und privaten Wege, welche zugleich eine ausreichende Zugänglichkeit zu den Flächen herstellen, und sind von 50 zu 50 m mit Stauschleusen versehen, deren Mäntel aus Mauerwerk, deren Schützen aus Holz hergestellt sind. Nach jedem Gebrauche werden die Gräben vollständig geleert und gereinigt, bilden also keine übelriechende Lachen, wie auf ähnlichen Anlagen. (Danzig)

Das ganze Areal ist durchweg in Rücken von 18—20 m Breite hergestellt, welche ein seitliches Gefälle von 2 bis 3 pCt. haben. Auf ihren Kämmen befinden sich Rieselgräbchen, 0,30 m breit und 0,20 m tief. Ausnahmsweise finden wir hier den Modus der wirklichen Ueberrieselung und eine beabsichtigte Reinigung der Spüljauche durch nur oberflächliches Ueberfliessen. In sehr dünner Schicht rieselt dieselbe über die höchste Rückenpartie, wird durch Furchen aufgefangen, in kleine Abzugsgräben geleitet und zu einer zweiten Fläche geführt. Hier gleichartig behandelt, gelangt sie auf eine dritte, stellenweise sogar auf eine vierte Abtheilung zur Benutzung. Bei dieser Behandlung verliert sie die tief-dunkle Färbung sehr bald und zeigt nach Passiren der dritten resp. vierten Etage nur ein schwach trübes Aussehen (Flusswasser). Man behauptet nun, dass der Abfluss dieses trüben Wassers in den die Farm begrenzenden Fluss ohne irgend welche Bedenken stattfinden kann, zieht es aber dennoch vor, die Spüljauche von vornherein in so dünner Schicht über-

rieseln zu lassen, dass dieselbe auf der unteren Fläche nicht zum Abfliessen kommt, sondern thatsächlich in den Boden einsinkt.

Man hält bei diesem Verfahren und auch wegen des sehr durchlassenden Bodens und Untergrundes eine Drainirung für unnöthig, und doch wäre dieselbe auch hier sehr wünschenswerth. Der Oberflächenbau konnte wegen der natürlichen ebenen Lage des Feldes sowohl in den Rücken als auch in den Gräben nur sehr schwache Gefälle erhalten, welche auch wohl zur theilweisen Versickerung der Spüljauche auf ihrem Wege erwünscht waren. In Folge dessen sammelt sich an einigen Stellen, in den Gräben sowohl, wie auf den unteren Flächenrändern die Spüljauche oft in Pfützen an, deren Einsinken durch den abgesetzten zähen Schlick verlangsamt wird. Hier steht sie stunden- oft tagelang bis zu ihrer Verdunstung und schädigt, ja vernichtet den Pflanzenwuchs, soweit ihr Einfluss reicht.

Das sich im Untergrunde sammelnde Wasser fliesst meist in den oben erwähnten Bach ab. Die natürliche Neigung der Fläche lässt es verhältnissmässig rasch in denselben gelangen, und hat der Bach selbst ein so lebhaftes Gefälle, dass hier Bedenklichkeiten, welche beim Stagniren solchen Wassers wohl sonst eintreten möchten, nicht Platz greifen. Das Bachwasser ist schwach trübe, und rührt diese Färbung wohl von dem mitgeführten erdigen Detritus, nicht aber von dem Sickerwasser der Rieselfelder her. Letzteres genau zu sehen zeigte sich keine Gelegenheit

Die wirthschaftliche Ausnutzung der Felder geschieht theils durch Gras-, Hackfrucht- und Kornbau, theils auch durch Viehweide. Es sind ca. 60 ha. mit Gras bestanden, hiervon 45 ha mit italienischem Ryegrase zum Mähen (jährige Dauer) die übrigen 15 ha sind permanente Weiden. 45 ha dienen dem Anbau von Runkeln, Turnips und Gartengewächsen, unter denen auch hier der Rhabarber eine Hauptrolle spielt, auch war ein kleiner aber gelungener Versuch mit Wasserkresse gemacht. Schliesslich waren 45 ha mit Weizen und Hafer bestellt.

Wie in Aldershot wird auch hier während der Vegetationsperiode, also von Anfang März bis Ausgang October, die meiste Spüljauche zur Rieselung der Grasflächen benutzt, nur giebt man hier bei trockener Zeit und besonders kurz nach der Pflanzung auch den Hackfrüchten einige Male Bewässerung. Die Halmfrucht aber wird niemals von der Aussaat bis zur Ernte gerieselt, vielmehr dient dieses Land und auch das zu Hackfrüchten bestimmte während der Herbst- und Wintermonate ausschliesslich zur Unterbringung der Spüljauche, in welcher Zeit die Grasflächen nur bei sehr gelindem Wetter gerieselt werden.

Die vorerwähnten Weiden, welche zur Bewässerung nicht umgebaut, sondern nur mit einigen horizontalen Furchen versehen sind, waren stark mit Vieh besetzt und werden im Laufe des Frühjahrs und Sommers von Zeit zu Zeit berieselt. Zu diesem Zwecke sind sie in verschiedene Koppeln eingetheilt. Von der zur Berieselung bestimmten Koppel wird das Vieh entfernt und, nachdem die Rieselrinnen, welche durch die Hufe der Weidethiere leiden, mit dem Pfluge und dem Spaten nachgearbeitet sind, um die Berieselung nicht gar zu wild zu machen, wird die Spüljauche übergelassen. Ist die Feuchtigkeit völlig eingesunken und der zurückbleibende Schlamm eingetrocknet, so eggt man mit durchflochtenen Eggen die Grasnarbe ab. Hierdurch werden sowohl die Reste der thierischen Excremente als auch die Schlammtheile der Spüljauche fein gepulvert, gleichmässig über die ganze Fläche vertheilt und mit Boden und Pflanzen in

innige Berührung gebracht. Das Gras wächst nach dieser Operation sehr schnell, und obwohl auch das Vieh auf frischabgejauchtem Felde frisst, wird es hier erst nach einigen Tagen aufgelassen. Es nimmt gerne, mit sichtlichem Erfolge und ohne Nachtheil für seine Gesundheit das also getriebene Gras an. Auf diese Weise werden die Viehweiden im Jahre 2, auch 3 Mal gewässert und behandelt; die Wiederholung richtet sich theils nach der disponiblen Spüljauche, theils nach der Witterung und dem Viehbestande. Die Koppeln dienen den Pferden, dem Jung- und Mastviehe zur Weide; letzteres wird, wie allgemein in England gebräuchlich, ausserdem mit Rapskuchen gefuttert, welcher ihm geschrotet täglich auf der Weide selbst in Futterschwingen vorgesetzt wird, und ebenso wird an die Pferde die tägliche Kornration gegeben. Das Milchvieh aber wird im Stalle gehalten und dort gefüttert.

Von den Ryegrasflächen wird wenig Gras zu Heu gemacht; diese Flächen sind nicht so stark berieselt, als die zu Grünfutter benutzten. Das Heu war gut geworben, hatte aber nicht die gute Farbe und den angenehmen Geruch des Heues anderer Farmen. Dem Verf. erschien es, als wäre die Spüljauche für die Heugewinnung, trotz der grossen Verdünnung und der geringen Berieselung der Heuflächen zu fett. Der Halm des Heues war geil und weich, auch nicht ganz frei von Schmutz, der sich dureh Abstäuben erkennen liess. Es soll dennoch vom Vieh gern und mit Effect gefressen werden.

Ein zweiter Theil des Grases wird grün an die 25 Milchkühe im Stalle verfuttert, sie erhalten das Gras lang und nicht mit Trockenfutter gemischt in reichlichen Portionen, daneben allerdings wie das Weidevieh auch tägliche Fütterung mit Rapskuchenschrot. Sie fressen das Gras gerne und mit Erfolg. Das Vieh, eine Shorthornkreuzung, ist im brillanten Futterzustande, auch mit dem Milchertrage ist man zufrieden. Die Excremente sind nicht übertrieben breiartig, und sieht das Vieh, trotz mangelhafter Einstreu und für die Sommerfütterung nicht geeigneter Stalleinrichtung, reinlich aus.

Der dritte bei weitem grösste Theil der mähbaren Grasfläche wird in öffentlicher Auction meistbietend für das laufende Jahr, auch wohl für den einzelnen Schnitt verpachtet; mitunter wird das Gras davon auch fuhrenweise verkauft. Die Pacht für den einzelnen Schnitt, der aber stets grün abgefahren werden muss, ist 400 bis 500 M., erreicht manchmal auch 700 M. für den Hektar; als laufende Jahrespacht, bei welcher Abfuhr-Bedingungen nicht gestellt sind, schwankt der Preis für den Hektar zwischen 1200 und 1500 M. Man nimmt die Ernte auf 5 Schnitt an und versichert, dass die beiden ersten Schnitte bis je 800 Ctr., die drei letzten Schnitte bis je 500 Ctr. für den Hektar liefern, erhält demnach eine Jahresernte von ungefähr 3100 Ctr. Gras pro Hektar.

Die Hackfrüchte, Futterrüben wie Gartengewächse, standen nicht gut, wenigstens nicht so, als man auf so kräftig gedüngtem Boden hätte erwarten können. Es mag hieran die Pflanzmethode Schuld sein, denn, um eine Berieselung zu gestatten, waren die Gewächse, nicht wie sonst überall üblich, auf Kämme oder Beete gepflanzt, sondern standen auf dem ebenen Boden. Es wurde hierdurch nicht blos das für das Jäten nothwendige Hacken erschwert, sondern auch durch den abgelagerten Schlamm der Boden zu sehr von dem Einflusse der Luft getrennt. Man versichert auch aus den Gartengewächsen, welche nach London zu Markt geschickt werden, für die Flächeneinheit ähnliche Erträge zu haben, als von den Grasflächen. — Die Futterrüben werden zum grössten Theile als Winterfutter für das eigene Vieh verbraucht.

Sämmtliche Halmfrüchte standen gut, theilweise etwas üppig, doch schien hierdurch der Ansatz und die Ausbildung des Korns nicht zu leiden. Es war Gelegenheit von der vorjährigen Ernte zu sehen. Weizen und Hafer hatten die übliche Schwere und Güte, auch reine Farbe, sollen auch stets vorzüglich lohnen. Wie schon erwähnt, ist nach Bestellung auf dem mit Halmfrüchten besäeten Acker nicht mehr gerieselt worden, die Herbst- und Winterrieselung ist also auch hier wie in Aldershot allein als Düngung zu betrachten.

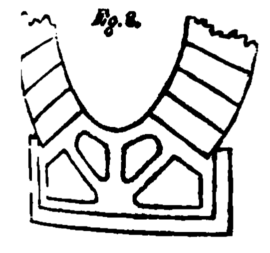
Die Umwohnenden halten die Sache für gelungen, doch hört man auch Klagen über die Missstände, deren oben kurz Erwähnung geschah. Man lässt diese bestehen, obwohl man sie kennt, weil die Abhülfe im Vergleich zum Schaden zu kostspielig sein würde, doch den directen Abfluss des von der Oberfläche abfliessenden Wassers, welcher früher öfter stattfand, scheint man neuerdings zu beanstanden, wenigstens zu vermeiden; dagegen hat die Behörde kein Bedenken, das Sickerwasser in den öffentlichen Wasserlauf aufzunehmen. Die Erträge haben sich seit Beginn der Berieselung allmählich verdreifacht und die Mehreinnahme deckte vollständig die Anlage- und vermehrten Betriebskosten. Der Betrieb erfordert, ausser den Arbeiten für die regelmässige Grabenräumung und stetig wiederkehrende Wiederherstellung der Grasflächen, nur zwei Mann zur Handhabung der Rieselung selbst.

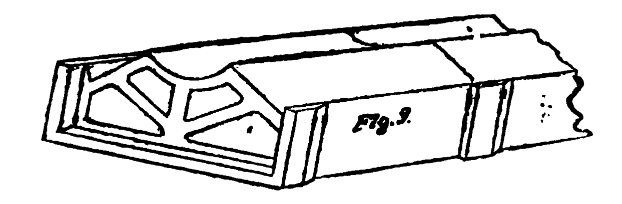
VII. **Darlington** am Tees im nordöstlichen Theile Englands.

Darlington, berühmt durch die erste in England mit Dampfbetrieb fahrbare Eisenbahn, hat in diesem Jahr seine Kanalisation vollendet und ist zur Zeit mit dem Bau der Rieselanlagen beschäftigt. Die Stadt ist auf verhältnissmässig grosser Grundfläche erbauet, hat nach der jüngsten Zählung 30 000 Einwohner; die Dimensionen der Kanalisation sind auf 36 000 Einwohner und den Gesammtregenfall nebst dem Grundwasser berechnet.

Zur Reinigung und zur Verwerthung der Spüljauche ist eine der Stadt gehörige Farm in Grösse von 132 ha bestimmt worden. Die Bodenbeschaffenheit ist anscheinend ungünstig, durchweg schwerer Lehmboden, unter welchem 1,25 m tief strenger Thon lagert. Die Höhenlage ist sehr verschieden, und zerfällt die Farm in ein wellenförmiges Hochplateau, ca 108 ha gross, in eine schroffe Hangfläche ca. 6 ha gross und in ein Niederungsgebiet ca. 18 ha gross. Letzteres liegt am Tees und war früher dessen vielfachen und plötzlich eintretenden Hochfluthen ausgesetzt; jetzt allerdings ist es vor diesen durch einen 2 m hohen Deich geschützt. Dieses Wiesenterrain besteht aus etwas milderem Lehmboden, der aber auch einen thonigen Untergrund hat.

Die Spüljauche gelangt mit natürlichem Gefälle in einem gemauerten Kanale bis zur Grenze der Farm zu der hier errichteten Pumpstation. Man hat sich zu den Fundamentstücken des Hauptkanals ganz eigen geformter Werkstücke aus gebranntem und glasirtem Thone bedient. Wie untenstehende Zeichnungen darstellen, sind im Sockelstücke durchgehende Höhlungen vorhanden, diese





waren bei der Fabrikation zum bessern Garbrennen der starken Thonmasse nothwendig und sind so construirt, dass sie eine durchgehende Entwässerung, resp. Ventilation des Untergrundes bilden. Die Stadt selbst leidet an einem nassen Untergrunde, und hat man in die Höhlungen des Sockels die Untergrunddrainirung eingeleitet, eine dem Anscheine nach zweckmässige Einrichtung.

Ein in Werksteinen ausgeführtes Bassin ist der Ausgangspunkt des Kanals, dasselbe ist 94,55 m lang, 45,75 m breit und 2,44 m tief. Hierin soll die Spüljauche einem mechanischen Reinigungsprocesse unterworfen werden, der hauptsächlich in Absetzen der Sinkstoffe besteht. Der Abfluss zur Pumpe ist eigenthümlicher Weise am Boden des Bassins, allerdings mit einem engen Stabgitter versehen, um gröbere Substanzen zurückzuhalten.

Die Grösse des Bassins genügt zur Aufnahme des stärksten nächtlichen Zuflusses und auch zum Reservoire für den Sonntag, an welchem nicht gepumpt werden soll; dasselbe kann in 5 Stunden von der Maschine leer gepumpt werden.

In dem Maschinenhause befinden sich 2 Dampfmaschinen von je 22 Pferdekraft, welche für gewöhnlich nur einzeln arbeiten sollen, verbunden mit einer Centrifugalpumpe. Diese hebt die Spüljauche in einem eisernen Rohre zuerst 4,575 m senkrecht, treibt sie alsdann bis zum höchstem Punkte der Farm in steigender Richtung bei abermaliger Steigung von 12,2 m, überwindet also eine Gesammtsteigung von 16,775 m.

Kurz vor der Pumpstation zweigt sich aus der städtischen Zuleitung ein glasirtes Thonrohr, 0,66 m im Durchmesser, ab. Durch Verschluss des Hauptkanals kann eventl. sämmtliche Spüljauche mit Umgehung des Klärbassins diese Abzweigung passiren.

Dasselbe mündet auf den Wiesen der Farm in einen offenen Graben, der diesen Theil rieselt. Ausser beim Bedürfniss der Berieselung der Wiesen kommt das Zweigrohr, welches ausserdem ein viel kräftigeres Gefälle als der Hauptkanal hat, im Gebrauch, erstens wenn sehr starke Zuschüsse stattfinden, zweitens aber und hauptsächlich dann, wenn die Reinigung des Sammelbassins erforderlich wird oder Reparaturen an den Maschinen vorzunehmen sind.

Der Bodenqualität ist bereits Erwähnung geschehen, die Bündigkeit desselben verlangt eine Drainirung und diese ist zum Theil ausgeführt, zum Theil in Arbeit. Die flache Lage eines Theils des Terrains, welcher zugleich noch unter dem Einflusse der häufigen Hochwasser des Tees steht, macht eine Senkung des Grundwasserspiegels und einen von der wechselnden Höhe des Flusses unabhängigen Abfluss nothwendig. Zu diesem Zwecke ist von der Grenze der Farm an ein glasirtes Thonrohr von 0,46 m Durchmesser, welches die Gesammtmenge des Drainwassers aufnehmen kann, in gerader Richtung und einer Länge von 3 km gelegt worden, welches bei Croft Spa in den Tees mündet. Nur sehr hoher Wasserstand des Tees kann jetzt einen auf der Farm bemerkbaren schädlichen Einfluss ausüben, für gewöhnlich wird aber der regelmässige Ausfluss des Drainwassers in den Tees nicht behindert.

Durch diese gute Vorfluth ist es gelungen, die Drainröhren selbst auf dem niedrigsten Terrain 1,25 m tief zu legen; auf den höheren Terrains geht man bis zur Tiefe von 1,50 m hinunter. Als Saugedrains sind gebrannte, nicht glasirte Thonröhren von 0,13 m. Durchmesser verwendet; diese zeichnen sich durch eine von der in Deutschland üblichen abweichende Gestalt aus. Die innere Oeffnung der Röhren ist, wie gewöhnlich, kreisförmig, die Peripherie dagegen an einer Seite verstärkt und abgeplattet, und wird hierdurch ein Auflager gebildet. Bei Röhren von 0,13 m Durchmesser und darüber wird dieses Auflager zu

einem kräftigen Sockel. Die einzelnen Röhrenstränge liegen auf dem niedrigen Felde bei nur geringem Gefälle 9,15 m, auf den höheren bei stärkerem Falle 12,20 m weit auseinander; sie werden durch 2 Sammeldrains (glasirte Muffenröhren von 0,2 m Durchmesser) aufgenommen, und diese münden in das Hauptentwässerungsrohr. Dadurch nun, dass ein Theil des Feldes sehr hoch liegt, ist es möglich, das von diesem abfliessende Drainwasser zur Berieselung des niederen Theiles zu verwenden. Es kann zu diesem Zwecke das Wasser der oberen Drainirung in das Spüljauchenzuführungsrohr der untern Partie durch eine besondere Rohrleitung eingeführt werden, welche es gestattet, je nach Bedürfniss das Drainwasser direkt abzuleiten oder es wiederholt zur Berieselung zu bringen. Hierzu sei bemerkt, dass die Höhenverhältnisse um 6 bis 7 m differiren.

Die Anlage selbst wird sehr theuer, theils bedingt von der nothwendigen Drainage, welche des schweren Bodens wegens in grösseren Kalibern der Rohre und in enger Bettung der Stränge ausgeführt ist, theils auch durch die abnormen Höhenverhältnisse, welche die Pumpen zu überwinden haben. Es ist aber bei der ganzen Anlage ein gutes Verständniss der Erfordernisse sichtbar, und wenn man mit der Anlage des Oberbaues ebenso rationell verfährt, als mit der Drainirung des Untergrundes, so wird hier eine sehr zweckentsprechende Anstalt für Spüljauchen-Reinigung und Verwerthung entstehen.

VIII. **Doncaster**, Weatly Hill-Farm.

Doncaster hat in 4300 Wohnhäusern 22 000 Einwohner. Die Menge der Spüljauche incl. des gesammten abfliessenden Regenwassers wird auf durchschnittlich 2700 cbm für den Tag angenommen und in 10 Stunden zum Rieselfelde gepumpt. Auf der Pumpstation sind 2 Maschinen zu je 35 Pferdekraft aufgestellt, von denen gewöhnlich nur eine arbeitet. Vor dem Pumpen wird die Spüljauche auf mechanischem Wege von den gröberen Substanzen befreit, was theils durch Absetzen in einem grösseren Becken, von 4000 cbm Inhalt, welches gleichzeitig zur Aufnahme des nächtlichen Zuflusses dient, theils durch ein Gitterstabwerk geschieht, und alsdann durch ein eisernes Druckrohr ungefähr 16 m hoch und 2 km weit zur Farm gepumpt.

Die Weatly-Hill-Farm liegt im Norden von Doncaster und hat ein Areal von 106 ha. Der Boden ist zum grössten Theil ein sehr hochgelegener leichter Sand-, zum geringeren Theile, in niedriger ebener Lage ein milder Lehmboden. Die Vorbereitungsarbeiten behufs der Berieselung wurden durch die natürliche Lage sehr erleichtert und verlangten wenig Erdarbeiten. Das hochgelegene Feld ist ein Bergrücken, welcher nach 2 Seiten hin ziemlich regelmässig und sanft zum Thale abfällt. Auf dem Kamme desselben ist ein offener Graben eingeschnitten, in welchen direkt das von der Pumpstation kommende Druckrohr einmündet. In ihm sind gemauerte Stauvorrichtungen mit Holzschleusen angebracht; die Spüljauche gelangt so durch Anstauung in die seitlich abgezweigten Vertheilungsgräbchen und aus diesen zur Berieselung auf das Feld. Bei grösseren Breiten und abweich enden Terrainlagen dienen Horizontalfurchen zur Regelung der Wasservertheilung auf der Fläche. — Ganz flach in den Boden gelegte Thonröhren von 0,34 m Durchmesser führen die Spüljauche zu den niedriger gelegenen Flächen.

Für Entwässerung ist ausreichend gesorgt; der schwerere Niederungsboden ist durchweg mit Saugedrains von 0,08 m Durchmesser in 12 bis 15 m Entfernung drainirt, ebenso der leichte Boden der Hangflächen; ausgeschlossen von der Drainirung ist nur der höchstgelegene Sand, doch genügen die Röhrenstränge,

um auch das aus diesem durchsickernde Wasser aufzunehmen und abzuführen, so dass Versumpfungen nirgends bemerkbar sind. Die Grenzgräben, in welche die Drainirung mündet, sind tief und breit, das Wasser in ihnen ist im Oberflächenniveau 1,25 m unter dem niedrigsten Theile der Fläche und hat eine lebhafte Bewegung. Das Drainwasser ist klar und ohne abnormen Geschmack.

Was nun die landwirthschaftliche Ausnutzung anbelangt, so ist hier der Grasbau nicht in so vorwiegendem Masse, wie auf den schon beschriebenen Farmen in Anwendung; der Schwerpunkt der Wirthschaft liegt vielmehr im Getreidebau.

Es sind 14 ha mit Ryegras angesät, 3 ha sind dauernde Wiesen und 9 ha dauernde Hütungen; Wiesen und Hütungen befinden sich auf dem niedrigst gelegenen Theile der Farm; erstere sind in schmale Rücken ohne Oberflächenentwässerung angelegt, letztere nur durch einige Horizontalgräbchen zur Berieselung eingerichtet; beide erhalten wenig Spüljauche.

Das Ryegras wird in Halmfrucht eingesät und dauert 2 Jahre. Die mangelhaft ausgeführte Rieseleinrichtung ist der Hangbau. Es wird während der Vegetationsperiode kräftig, wie wohl nicht so stark wie sonst wohl auf Anlagen mit Spüljauche gerieselt, während es in den Wintermonaten auch hier ohne Rieselung bleibt, und liefert im Jahr nur 4 Schnitte.

Die Farm hat einen grossen Viehstand, besonders sehr gute Pferde und verbraucht das gewonnene Gras und Heu grösstentheils selbst. Erst seit 2 Jahren hat man angefangen, einen Theil der Ryegrasflächen in öffentlicher Auktion meistbietend zu verpachten, und erreichten solche in diesem Jahre eine Jahrespacht von 1200 M. für den Hektar. Das Milchvieh wird im Stalle grün gefüttert, das Jung- und Fettvieh und die Pferde auf den Weiden ernährt; die Thiere waren sämmtlich im guten Futterzustande und stets gesund.

Ausser einer Parzelle der Ryegrasfläche, welche zur Erziehung des eigenen Saatbedürfnisses dient, wird das nicht verfütterte resp. nicht verpachtete Gras zu Heu gemacht. Der erste Schnitt stand zur Zeit des Besuches in Mieten, das Heu war sehr gut von Farbe und Geruch, ebenso die theilweise noch vorhandene vorjährige Ernte.

Ein kleiner Theil der niedrigen Fläche, 5 ha, ist zur Gartenkultur verwendet; hiervon sind 2 ha Johannisbeeren- und Stachelbeer-Plantagen und Baumschulen. Diese Gewächse stehen auf schmalen Beeten einreihig; in den 0,66 m breiten Zwischenfurchen wird die Spüljauche aufgestauet und muss in ihnen versinken. Die übrigen 3 ha sind mit feinen Gemüsesorten bepflanzt und hier hatte man ein sonst nicht übliches Verfahren eingeschlagen. Die Beete liegen 0,30 m über der Furchensohle, sind 0,66 m breit, und von gleicher Breite ist auch die Sohle der Furche. Auf den Beeten stehen Kartoffeln und Zwiebeln, in den Furchen Sellerie und Blumenkohl. Die Berieselung ist nicht stark, denn weder an Sellerie noch an Kohl waren Spuren derselben sichtbar. Der Stand aller dieser Gemüse war gut. Nach Aberntung werden die Beete in die Furchen geworfen, und in diesen entstehen dann die neuen Beete, während die neuen Furchen an Stelle der früheren Beete treten.

Der übrige Theil des Feldes ist theils mit Wurzelgewächsen, theils mit Halmfrüchten bestanden. Von den ersteren nehmen Runkelrüben die meiste Fläche in Anspruch, ca 14 ha, welche theils zum eigenen Bedarfe dienen, theils kurz vor der Ernte in öffentlicher Auktion verkauft werden. Man erzielte im Vorjahre 800 M. für den Hektar und rechnet die Ernte auf den Hektar zu 2600 kg. Es sind ausser-

dem Turnips und auch auf einer kleinen Fläche Kartoffeln vorhanden, letztere erhalten von der Aussaat bis zur Ernte keine Rieselung.

Die Runkeln und Rüben sind in Reihen auf Kämmen gepflanzt, diese laufen den Rieselgräben parallel, schliessen sich also mehr oder weniger den Horizontalen an. Sie erhalten nach Bedürfniss während ihrer Vegetation Zuführung von Spüljauche, welche in den Furchen eingeleitet wird. Diese Berieselung wird sehr vorsichtig gegeben, und hat die regelmässige Vertheilung der Spüljauche bei den gänzlich mangelnden Einrichtungen und technischen Vorarbeiten grosse Schwierigkeiten. Es sind 3 Riesselleute angestellt, welche vollauf zu thun haben, die überfliessende Spüljauche zu lenken und zu beherrschen, und trotz aller Vorsicht zeigen Wasserrisse auf den Feldern, dass dieses nicht immer leicht und exakt durchzuführen ist.

Von Halm- und Blattfrüchten sind angebaut Pferdebohnen, Erbsen, Gerste, Hafer und sehr viel Weizen. Die Bohnen stehen in Reihen, sind behackt und behäufelt und werden während der Vegetationsperiode nach Bedarf berieselt. Erbsen, Hafer und Gerste erhalten nach der Aussaat einige Male Spüljauche, nach vorgeschrittener Entwickelung, welche die genaue Aufsicht über den Wasserfluss hindert, nicht mehr. (Hierbei ist zu bemerken, dass die Erbse, wie vielfach in England gebräuchlich, auch hier grün als Schote abgepflückt und so zu Markt gebracht wird.) Weizen erhält von der Saat bis zur Ernte kein Wasser; das für ihn bestimmte Land wird aber im August, September und auch Oktober recht kräftig berieselt. Die Halmfrüchte stehen durchweg gut, und besonders der Weizen vorzüglich, was in Anbetracht des leichten Bodens sehr auffällt.

Zwar sind die Herstellungskosten der Anlage nicht gross, doch sind durch die Berieselung die Betriebskosten für die Farm nicht unbedeutend vermehrt und gestiegen. Es sind fortwährend 3 Rieselleute nothwendig, deren Lohn in Summa auf 4000 M. für das Jahr zu veranschlagen ist; ausserdem wird nach einem auf 14 Jahre geschlossenen Kontracte für die Entnahme der Spüljauche jährlich 16 000 M. bezahlt.

Verf. hatte Gelegenheit, den Besitzer der Farm zu sprechen, der ihm in entgegenkommendster Weise Informationen ertheilte. Dieser war von den anfänglich etwas sanguinischen Hoffnungen allerdings zurückgekommen, ist aber jetzt im 4. Jahre der Pacht mit den Einnahmen zufrieden und versprach sich von der Zukunft stets steigende Erträge.

Die Bevölkerung der Umgegend und der Stadt betrachtet die Sache für völlig gelungen, und nirgends hörte man Klagen irgend welcher Art; auch genügt das abfliessende Wasser den Ansprüchen der Gesundheitsbehörde.

IX. Leamington (Heath God-Farm) in der Grafschaft Warwick.

Leamington hat einschliesslich der beiden Vorstädte Lillington und Milverton 25 000 Einwohner. Die tägliche Menge der Spüljauche einschliesslich des Regenfalles wird durchschnittlich auf 3600 cbm angenommen. Ehe dieselbe zur Farm gepumpt wird, unterliegt sie in einem grösseren Bassin mit verschiedenen Abtheilungen einem mechanischen Reinigungsprozesse. Dieses Bassin wurde früher zu einem chemischen Desinfections- und Reinigungsverfahren der Spüljauche benutzt, doch da das abfliessende Wasser sich wenig von der einströmenden Spüljauche unterschied, entschloss man sich, die Reinigung der Spüljauche allein durch Landberieselung eventl. Filtration auf demselben zu bewirken.

Der Graf Warwick erbot sich die Spüljauche auf die ihm gehörende 2,5 km von der Stadt entfernt liegende Farm, Heath God aufzunehmen und kontrahirte mit der städtischen Verwaltung auf 21 Jahre derartig, dass ihm gegen eine jährliche Rente von 9000 M. die Gesammtspüljauche überlassen und zugeführt wird. Die Pumpen fördern in einem eisernen Druckrohre von 0,45 m Durchmesser die Spüljauche auf den höchsten Punkt des Feldes und sind im Stande, in 12 bis 16 Stunden die städtischen Kanäle und das Reinigungsbassin, welche beide als Reservoir des nächtlichen Zuflusses dienen, zu leeren.

Durch ein flach gebettetes, unterirdisches Thonröhrennetz ist die Spüljauche unter natürlichem Gefälle nach den verschiedenen Feldabtheilungen geführt, auf welchen sie von offenen Gräben aufgenommen wird.

Im Verhältniss zur täglichen Zuflussmenge steht hier ein grösseres Areal, als auf den anderen ähnlichen Anlagen zur Verfügung. Heath God hat einen Flächeninhalt von 148 ha, von denen allerdings 38 ha noch nicht berieselt werden. Es liegt aber in der Absicht des Besitzers, auch diese zur Berieselung einzurichten; man hatte es bisher unterlasssen, weil das übrige Feld zur Aufnahme der Spüljauche ausreichend war. Es schweben aber mit der städtischen Verwaltung Unterhandlungen, deren Zweck eine Vermehrung der täglichen Zuflussmenge durch Verdünnung der Spüljauche mit Flusswasser ist.

Der Boden der Farm ist ein lehmiger Sand mit Kiesuntergrunde, seine Oberflächengestaltung eine sanfte Neigung zum Flusse Leam. Obwohl nun der Boden durchlassend ist, wird dennoch für den schnelleren Abfluss des Sickerwassers durch eine Drainirung Sorge getragen. Die Saugedrains haben einen Durchmesser von 0,08 m, liegen 1,25—1,50 m tief und die einzelnen Stränge 7—9 m von einander entfernt, und werden durch Sammeldrains von 0,16 m Durchmesser aufgenommen, welche das Drainwasser dem Leam zuführen.

Die Anlage der Oberfläche zwecks der Berieselung ist in Hängen von nicht über 3 pCt. Gefälle hergestellt; jede Rieselrinne wird durch einen Zuführungsgraben direkt aus dem Hauptgraben mit Spüljauche versehen. Da auch hier die Filtration im Princip adoptirt ist, so soll auf jeder Hangabtheilung die aufgelassene Spüljauche versinken, ohne auf die unterhalb liegende überzuströmen.

Der landwirthschaftlichen Ausnutzung unterliegen zunächst 20 ha als dauernde Grasweiden, welche nur geringe Quanten von Spüljauche erhalten, zu deren gleichmässiger Vertheilung einige Horizontalfurchen dienen. Auf diesen Weiden finden 14 Wirthschaftspferde und 60 Stück Rindvieh, theils Jung-, theils Mastvieh die ihnen sichtlich gedeihliche Nahrung.

Auf dem übrigen Lande wird eine regelmässige Fruchtfolge beobachtet; (Hackfrucht, Gerste, Bohnen, Weizen und 2jähriges Ryegras) allerdings sind die einzelnen Ackerpläne nicht immer von gleicher Grösse, was durch die in England schon seit Alters her üblichen Hecken, welche die verschiedenen Feldparzellen umgrenzen, bedingt wird.

Auch auf dieser Farm erhalten die Ryegrasflächen während der Vegetation die meiste Spüljauche; Gerste und Weizen werden nur vor Aussaat, aber kräftig berieselt, Bohnen und Hackfrüchte dagegen bei Bedürfniss auch im Sommer. Da das Feld sehr eigen planirt ist, da die Furchen zwischen den Pflanzenreihen der Hackfrüchte den horizontalen Rieselgräbchen parallel laufen und also jede einzelne Furche den Zuführungsgraben kreuzt, oder sich rechtwinklig an den-

selben anschliesst, so füllt die Spüljauche bei der Berieselung die Furchen ziemlich gleichmässig. Allerdings erfordert die Rieselung einige Aufmerksamkeit, doch liegen die Verhältnisse hier durch schwächere Neigung der Flächen und gute Einebenungsarbeiten sehr viel günstiger, als in Doncaster, so dass ein Rieselmann hier die Sache zu überwachen im Stande ist.

Die Ernten an Gras und Futtergewächsen werden meist auf der Farm verfuttert, ein kleiner Theil des ersteren wird verkauft und erzielt freihändig 60 Pf. für 50 kg. Das Gras wird sehr früh, kaum dass die ersten Blüthen sich zeigen, gemäht, und erhält man auf diese Weise allerdings 6 bis 7 Schnitte. Es wird sämmtlich grün verfuttert, da hier weder Samen noch Heu gewonnen wird, und zwar an 40 bis 50 Milchkühe, welche ausser dem schon erwähnten Vieh auf der Farm gehalten werden. Diese stehen Sommer und Winter im Stalle und wird die Milch derselben an Ort und Stelle mit 25 Pfennigen für das Liter bezahlt.

Der Hackfruchtschlag wird zum dritten Theile mit Gemüse aller Art bepflanzt und findet dieses in der Stadt willige Abnehmer bei guten Preisen; der übrige Theil der Fläche wird mit Runkelrüben und Turnips bestellt, welche zur Winterfutterung des eigenen Viehstandes dienen. Der Stand dieser Früchte, sowie der der Bohnen und Halmfrüchte war ausnahmslos gut und liess in keiner Beziehung zu wünschen übrig.

Die Heath God Farm wird allseitig zur Besichtigung empfohlen, sie ist auch wirklich sehenswerth und, wenn sie auch dem Techniker nichts Neues bietet, so ist sie dem Landwirthe umsomehr interessant. Nirgends ist hier mit Geld gespart, alles ist sauber und in grösster Ordnung, und die Bewirthschaftung selbst eine sehr intelligente und nutzbringende. Das Vieh, die Gebäude und sonstigen Einrichtungen sind Muster in ihrer Art.

In sanitärer Hinsicht genügt das abfliessende Drainwasser den Ansprüchen der Behörde; es ist allerdings etwas gelblich, doch rührt diese Färbung wohl von Eisenlösungen her, da das Drainwasser der nicht berieselten Nachbarfarm, welches zu beobachten Gelegenheit war, dieselbe Färbung zeigte.

Auf der Farm ist vor der Berieselung viel künstlicher Dung verwendet worden, man erreicht aber durch Anwendung der Spüljauche viel grössere Ernten als früher, und hat dieselbe einschliesslich der Zinsen der Anlagekosten sehr viel billiger als den künstlichen Dünger.

X. Penrith, im nördlichen England an der Westküste.

Penrith hat 9000 Einwohner und liefert für den Tag 1500 cbm Spüljauche. Diese fliesst unter eigenem Gefälle bis zu einer Pumpstation und wird von hier aus ungefähr 2 km weit auf Wiesen und Weideland in der Nähe von Eamont Bridge gepumpt. Die zur Berieselung bestimmte Fläche ist 50 ha gross und hat einen moorigen Sandboden.

Verf. hatte nicht Gelegenheit, mit einer in den Verhältnissen erfahrenen Person die Anlagen zu durchgehen, da der Pächter der Spüljauche Mr. Mac Dougall, derselbe Herr, welcher vor einigen Monaten, wie schon bei der Beschreibung von Carlisle erwähnt, auch die dortigen Anlagen besass, nicht anwesend war und erst in einigen Tagen zurückerwartet wurde. Seine Leute verweigerten jede Auskunft, ohne aber ein Betreten der Anlagen selbst zu hindern.

Die nicht recht verständliche Einrichtung besteht in Rohrzuführungen nach den höher gelegenen Punkten des Terrains. Man lässt hier die Spüljauche aus-

laufen und vertheilt sie durch einige Pflugfurchen. Die Sache wird etwas wild gehandhabt und ohne jede Intelligenz. Der sandige Moorboden schien gut zu filtriren, denn eigentliche Wasserlachen waren nicht sichtbar; immerhin aber war an einigen Stellen eine leichte Versumpfung wahrzunehmen und markirte sich durch die gröberen Gräser und die tiefen Hufspuren des Weideviehes.

Das Areal wird zum grössten Theile zu Viehweiden benutzt, und konnte man 80 Stück Grossvieh zählen. Auf einer kleinen Fläche stand Heu in Haufen, welches gut aussah.

Eine Drainirung des Untergrundes ist nicht vorhanden, und entzog sich aus diesem Grunde das Sickerwasser der Beobachtung.

Die Spüljauche unterliegt bei der Pumpstation einer chemischen und mechanischen Reinigung; erstere besteht in einem schwachen Zusatze von Karbolsäure und Kalkmilch, letztere in einer einfachen Siebvorrichtung. Die Rückstände werden mit anderen Substanzen gemengt und als Poudrette in den Handel gebracht.

XI. **Rugby** im mittleren England gelegen.

Rugby hat 10 000 Einwohner in 1700 Wohnhäusern, von denen ungefähr 1500 an die Kanalisation angeschlossen sind. Man nimmt die tägliche Menge der Spüljauche, welche sich aus den Hausabfällen, aus einem Theile des Grundwassers und dem Gesammtregenfalle zusammensetzt, auf 1800 cbm an.

Bis vor einigen Jahren wurde dieselbe auf eine in der Nähe der Stadt gelegene Farm gepumpt. Unzuträglichkeiten mit dem Besitzer dieser Farm liessen den Kontrakt nach Ablauf nicht erneuern, und die städtische Behörde erpachtete auf eigene Rechnung ein günstig gelegenes Terrain von 40 ha, von der Stadt 1,50 km entfernt, für eine jährliche Pacht von 231 M. für den Hektar auf einen Zeitraum von 31 Jahren.

Die Stadt selbst zerfällt in einen hohen und einen niedrigen Theil, beide haben ein eigenes Kanalisirungssystem und führen die Spüljauche in 2 gesonderte Hauptröhren (Muffenröhren von glasirtem Thone und 0,68 m im Durchmesser) zum Berieselungsfelde. Dieses besteht ebenfalls aus einem hohen und einem niedrigen Terrain, und die Spüljauche gelangt mit eigenem Gefälle aus der oberen Stadt auf den hohen Theil, aus der unteren Stadt auf die niedrigeren Flächen der Farm.

Beide Rohrleitungen führen durch Klärungsbassins, zu welchen für den unteren Strang die Einrichtungen der früheren Pumpstation benutzt, für den oberen Strang kleinere Bassins neu erbaut sind. In beiden besteht die Reinigung der Spüljauche einmal im Absetzen der schwereren Sinkstoffe, zweitens im Abfliessen aus durchlöcherter Wand, und dienen beide Bassins als Reservoir für den nächtlichen Zufluss. Die Rückstände werden an Gärtner unentgeltlich, aber mit der Verpflichtung der regelmässigen Reinigung der Bassins abgegeben, von ihnen mit Aschen und Abfällen aller Art kompostirt und hauptsächlich zur Düngung von Gemüsefeldern verwandt.

Der Boden des Berieselungsterrains ist theils Lehm, theils lehmiger Sand, theils Kies, — der Untergrund ist ebenso verschieden und deshalb gut drainirt. Zur Drainirung verwendet man Röhren von 0,13 m Durchmesser und legte dieselben 1,25 m tief in einem Abstande der Stränge untereinander von 9 m. Sammeldrains sind nicht vorhanden, vielmehr münden die Saugdrains direkt in den das Terrain auf 2 Seiten begrenzenden Bach.

Die Berieselungsanlagen an der Oberfläche sind eigen ausgeführt und verlangten, da das Land von Natur nicht günstig liegt, einen bedeutenden Kostenaufwand. Diese Rieselanlagen bestehen zum Theil in Hängen mit verschiedenen immerhin schwachen Gefällverhältnissen, zum Theil aus schmalen Rücken mit .. pCt. Gefälle.

Für eine Oberflächenentwässerung ist nicht gesorgt. Auch hier verfährt man nach dem Grundsatze, dass alles auf die Fläche gelassene Wasser auch auf derselben versickern soll. Man hat nur die Vorsicht gebraucht, das ganze Terrain an dem Grenzbache entlang mit einem kleinen Graben zu versehen; derselbe ist 0,66 m tief mit einer Sohlenbreite von 0,35 m und hat die Bestimmung den Bach vor etwa von der Oberfläche abfliessender Spüljauche zu schützen. Dieser Graben mündet in ein kleines Bassin von 3 qm Grundfläche, welches in ein natürliches Kieslager eingegraben ist, und in diesem wird der etwa einfliessenden Spüljauche Gelegenheit zur Filtration geboten; der Augenschein lehrt aber, dass diese Einrichtung überflüssig ist und weder Graben noch Bassins bisher in Anwendung kamen.

Da auf der Farm selbst kein Vieh gehalten wird, so fehlen sämmtliche Gebäude, die zu einer Viehhaltung gehören, mit alleiniger Ausnahme eines Wohnhäuschens für den Aufseher. Die landwirthschaftlichen Produkte werden sämmtlich verkauft, eventl. die Benutzung der Flächen verpachtet. Die Bodenerzeugnisse bestehen zum grösseren Theile in Gras, theils aber auch in Hack- und Halmfrüchten.

Mit Ryegras, welches in der Regel 5 Schnitte, niemals mehr hergiebt, sind zur Zeit 20 ha bestanden, und wird die Ernte entweder 50 Kilogrammweise zu 50 bis 60 Pf. für 50 kg verkauft, oder die Jahresernte in Parzellen auf öffentlicher Auktion meistbietend verpachtet. Man erreicht im letzteren Falle eine Pacht von 500 bis 600 M. für einen Hektar.

10 ha sind mit Hackfrucht, ein kleiner Theil hiervon mit Gemüsen bepflanzt. Auch diese Flächen werden zur einjährigen Nutzung verpachtet; der Pächter erhält das Land unbestellt und muss es im Herbst frei von allen Unreinigkeiten und Abfällen, ausserdem tief umgegraben oder gepflügt wieder abgeben; auch die Instandhaltung der Rieselgräbchen liegt ihm während der Pachtzeit auf. Man erhält bei diesen Bedingungen 3 bis 400 M. Pacht für den Hektar.

Der übrige Theil des Feldes ist halb mit Weizen, halb mit Hafer angesäet. Die Bestellung und Aussaat beider veranlasst die Stadt selbst, und erst die Ernte wird kurz vor dem Schnitte auf dem Halme verkauft. Die Käufer übernehmen alsdann gleichzeitig die Verpflichtung, die Stoppel nach Abfuhr der Ernte aufzubrechen und gut abzueggen; der Kaufpreis ist für Hafer und Weizen ziemlich der gleiche und differirt zwischen 320 bis 360 M. für den Hektar.

Auch auf diesen Anlagen erhält das Ryegras die grösste Menge der Spüljauche; Hackfrüchte werden auf Wunsch der Pächter auch im Sommer berieselt, während Hafer und Weizen von der Aussaat bis zur Ernte keine Rieselung erhalten. Das für die letzteren und für die Hackfrüchte bestimmte Land wird hauptsächlich im Herbste und Winter berieselt, in welcher Zeit auf den Grasflächen keine Spüljauche zur Verwendung kommt.

Das aus den Drainröhren ausfliessende Wasser ist ganz klar; durch die Freundlichkeit des städtischen Baumeisters Mr. Stewart, welcher die Oberaufsicht über die Anlagen hat, wurde dem Verf. Gelegenheit gegeben, gesammelte

Proben von Drainwasser zu sehen. Man hat, um auch dem Laien ein anschauliches Bild der perfekten Reinigung der Spüljauche zu geben, zu verschiedenen Zeiten, gewöhnlich in Zwischenräumen von einem Monat, Proben des Drainwassers in 2 l haltenden Flaschen von sehr klarem, weissem Glase gesammelt und diese Proben im städtischen Baubureau aufgestellt. Selbst bei den ältesten Proben, welche aus dem Frebuar stammten, hatte sich das Wasser in der gut geschlossenen Flasche nicht im geringsten verändert, es war ebenso klar, als das jüngst entnommene und zeigte weder Trübung noch Bodensatz.

Es ist somit die Anlage zweckentsprechend und sie hat ausserdem das Angenehme, der Stadt einen jährlichen Ueberschuss, der sich im Vorjahre auf 1960 M. belief, zu gewähren. Man hofft mit der Zeit auf höhere Ueberschüsse, um mit diesen allmählich das Anlagekapital zu amortisiren.

Zur Beaufsichtigung der Farm dienen 2 Mann; dieselben wohnen auf den Rieselfeldern und genügen auch vollständig zu den vorkommenden Arbeiten. Die Auktionen werden durch einen städtischen Beamten abgehalten.

XII. Warwick, Gogbrook Farm.

Warwick, eine kleine Stadt in der Grafschaft gleichen Namens, hat eine Bevölkerung von 11 500 Einwohnern. Die tägliche Spüljauchenmenge mit Hinzurechnung eines Theiles des Grundwassers und des gesammten Regenfalles wird auf 2700 cbm angegeben. Dieselbe gelangt, nachdem sie in ein Bassin mechanisch gut geklärt ist, in einem eisernen Druckrohre von 0,38 m Durchmesser zum höchst gelegenen Punkt der Farm, hat bis dahin einen Weg von 2 km durchlaufen und eine Steigung von 21,76 m überwunden. Die hierzu nothwendige Pumpe wird von einer Dampfmaschine von 18 Pferdekraft getrieben.

Das eiserne Druckrohr mündet auf der Farm in ein kleines Reservoir von 1 m Tiefe und 2 qm Grundfläche. Aus diesem fliesst die Spüljauche unter natürlichem Gefälle in Thonröhren zu den einzelnen Feldparzellen, auf welchen sie von offenen Gräben aufgenommen wird.

Die Farm hat ein Areal von 54 ha, der Boden ist ein sehr strenger Lehm mit Thon im Untergrunde. Die eine Hälfte des Feldes liegt relativ niedrig und eben, die andere Hälfte ist ein sanft ansteigender Höhenzug mit einseitigem Gefälle.

Der strenge, schwer filtrirende Boden verlangte eine gute Drainirung, und ist dieselbe durch Saugedrains von 0,08 m Durchmesser in 1,25 bis 1,35 m Tiefe ausgeführt. Der Abstand der Draingräben ist in der Ebene bei geringer Tiefe 5 m, auf den höheren Terrains bei tieferer Lage der Drains 6 bis 7 m. Die Saugedrains werden von Sammeldrains von 0,22 m Durchmesser aufgenommen, und diese münden an verschiedenen Stellen in einen grösseren Grenzgraben. Das Drainwasser ist etwas trübe, und sprach sich der Farmer hierüber dahin aus, dass dieses dann stets der Fall wäre, wenn, wie zur Zeit geschah, frisch gemähte Grasflächen oder Brachäcker stark berieselt würden.

Es sei hierzu die Bemerkung erlaubt, dass selbst der strenge Boden nicht als absolut undurchlässig und als untauglich zu Berieselung zu betrachten ist. Man hat sogar schon mehrfach die Beobachtung gemacht, dass durch die Berieselung selbst strenger Boden eine Auflockerung und Auswaschung erfährt, und dass er mit fortschreitender Berieselung fort und fort durchlassender wird. Der hiesige Farmer, ein einfacher praktischer Mann erklärte, dass seit der Berieselung die Ackerung des sehr schweren Bodens sich merklich erleichtert habe, und

dies ist ein Beweis, dass er an abschlemmbaren Theilen verloren hat. Hiernach ist die zeitweilige Trübung des Drainwassers jedenfalls den ausgewaschenen Bodenpartikeln, nicht der mangelhaften Reinigung der Spüljauche zuzuschreiben. Es erklärt sich die hier erwähnte Ansicht und Erfahrung aus der leichten Schlemmarbeit der an Thonerde reicheren Bestandtheile aller Thonerdensilikate und ist auch bei den sogenannten Schlemmanalysen der Thonerde, wie sie in der Ziegeleitechnik vielfach angewendet werden, hinreichend beobachtet und konstatirt.

Nur erfordert ein derartiger Boden die grösste Aufmerksamkeit und Sorgfalt in der Anlage der Entwässerungsmaassregeln und ist als einzigst-zweckmässigste eine gute Drainirung zu empfehlen; diese würde hier in etwas tieferer Lage wünschenswerth sein.

Die Berieselungsanlagen an der Oberfläche sind auf den höher gelegenen Flächen, durch deren natürliche Neigung bedingt, Hänge von 4 bis 5 pCt. Gefälle und auf den ebenen, relativ niedrigen Feldstücken sehr flache und schmale Rücken. Entwässerungsgraben sind eigentlich nicht vorhanden; die aufgelassene Spüljauche soll sämmtlich in den Boden versinken, und nur bei den Rücken ist an Stelle solcher eine starke Pflugfurche ausgehoben, die aber keinen Abfluss hat. In ihr sammelt sich die zufällig überströmende Spüljauche und versinkt in ihr allmählich. Der sich absetzende Schlamm wird bei den Ryegrasflächen nach jedem Schnitte ausgehoben und auf die Fläche dünn vertheilt; bei Brachacker nach jedesmaliger Rieselung und schliesslich bei den mit Hack- und Halmfrüchten bestandenen Flächen durch wiederholtes häufiges Hacken unschädlich gemacht. Diese öftere Bearbeitung hält die Filtrationsfähigkeit des Bodens in den Furchen oeinigermassen ffen. Die jedesmalige Wassergabe ist des strengen Bodens halbersehr geringe, wird aber auf den Ryegrasflächen von 6 zu 8 Tagen wiederholt.

Auf der Farm sind 20 ha Viehweiden vorhanden, auf diesen weiden Pferde (schwerster Yorkshireschlag), Jung- und Fettvieh und auch Schafe. Hier findet die Ueberrieselung selten und etwas wild statt und, wird die Spüljauche auf den Weiden nur durch einige mit dem Pfluge gezogene Furchen vertheilt; sie sind in verschiedene Koppel eingetheilt, und wird das Vieh vor der Berieselung von der zu bewässernden Koppel abgetrieben. Sobald die Spüljauche eingesunken und deren zurückbleibender Schlamm betrocknet ist, werden mit durchflochtenen Eggen Schlamm und thierische Excremente fein vertheilt und mit dem Boden innig vermengt. Nach einigen Tagen wird, sobald das Gras 0,04 bis 0,06 m lang gewachsen ist, das Vieh wieder aufgetrieben, frisst das junge Gras gerne und mit ...hlichem Erfolge.

22 ha sind mit Ryegras angesäet; es wird fünfmal gemähet und dient zum Theile den auf der Farm stets im Stalle gehaltenen 25 Milchkühen zur Grünfütterung. Der grössere Theil aber wird an Ort und Stelle freihändig verkauft und erzielen 50 kg einen Preis von 50 Pf.; ein Versuch auf Heu war in diesem Jahre des schlechten Wetters wegen misslungen.

2 ha sind mit Gemüse bepflanzt, welches in der nahen Stadt einen guten Markt findet. 4 ha tragen Runkelrüben und 1,50 ha Turnips. Die Ernte beider wird im Winter mit dem eigenen Vieh verfuttert.

14,50 ha sind theils mit Weizen, theils mit Hafer und Gerste bestellt.

Auch auf dieser Farm erhält das Ryegras während der Vegetationsperiode die meiste Spüljauche, aber auch hier wird es in den Wintermonaten niemals

berieselt. Die Gemüse, Runkel und Rüben erhalten vor der Anpflanzung kräftige Gaben an Spüljauche, während ihres Wachsthums nur bei wirklichem Bedarfe. Sie sind in Reihen auf Kämmen gepflanzt, parallel den Rieselgräbchen, und wird die Spüljauche in die Furchen eingelassen. Die für Halmfrüchte bestimmten Felder erhalten nur vor der Aussaat der Früchte, alsdann aber starke Gaben an Spüljauche.

Der Stand der Früchte war gut, nur ein Theil der Rüben stand lückenhaft, auch in der Gerste zeigten sich Fehlstellen; schwere Regen kurz nach der Bestellung haben das Auflaufen der Saat verhindert.

Trotz der sehr ungünstigen Bodenverhältnisse, wie sie in vorliegendem Falle gegeben sind, kann man mit dem Resultate zufrieden sein. Allerdings vermag nur grosse Aufmerksamkeit bei der Berieselung und Sorgfalt bei der Bestellung diese Missstände zu beherrschen und zu corrigiren. Der Farmer selbst und der Rieselmann sind dieser Aufgabe sich bewusst und derselben gewachsen, so dass die von ihnen bewirthschaftete Farm als ein Muster gerade für diese Bodenart dienen kann.

Man zahlt für Entnahme der Spüljauche, welche von der Stadt auf 21 Jahre gepachtet ist, für die ersten 5 Jahre 8080 M., und für die übrigen 16 Jahre 9420 M. Die Erträge sind zufriedenstellend, und die Führung der Wirthschaft billiger als früher, wo man jährlich bedeutende Quantitäten künstlichen Düngers verbraucht hat. Wie schon gesagt, lässt sich auch der Acker seit der Berieselung leichter bestellen und soll auch nicht so stark wie früher an Unkraut leiden. Die Bevölkerung betrachtet die Anlage als gelungen und bekundet durch häufigen Besuch ein grosses Interesse für dieselbe; auch die Behörden sind mit der Reinigung der Spüljauche zufrieden.

XIII. **Gennevilliers** bei Paris.

Die Pumpstation befindet sich auf dem rechten Ufer der Seine bei Clichy.

In derselben sind 2 Maschinen zu 150 und zu 250 Pferdekraft, meist abwechselnd thätig, welche die Spüljauche mittelst einer Centrifugalpumpe durch ein eisernes Rohr nach den auf dem jenseitigen Ufer gelegenen Berieselungsanlagen in der Nähe von Gennevilliers führen. Die Pumpe entnimmt die Spüljauche einem der grossen Hauptkanäle, welche, aus Paris kommend, sich sonst direkt in die Seine ergossen. Derselbe ist jetzt durch eine Schleusen-Vorrichtung geschlossen, die jeden Augenblick allerdings gezogen werden kann, wodurch dann der direkte Abfluss wiederhergestellt würde. Nur die ganz groben Substanzen in der Spüljauche werden durch eine Gitterung vom Eintreten in die Pumpen abgehalten; alles Uebrige wird zum Rieselfelde gepumpt.

Das eigentliche Hauptrohr, welches die Seine mittelst Dücker durchsetzt, mündet, wie nachstehende Zeichnung erläutert, in ein halbkugelförmiges resp. kesselähnliches Becken von 5 m Durchmesser und 2 m Tiefe und zwar senkrecht aus der Erde aufsteigend im Mittelpunkte des Becken-Bodens selbst, liegt mit dem oberen Rande 4 m über dem Niveau des umliegenden Feldes, ist von Mauerwerk auf einem starken Fundamente erbauet und hat in verschiedenen Höhen 3 bis 4 Auslässe, eiserne Rohre kleineren Kalibers, welche im Stande sind, sämmtlich zufliessende Spüljauche aufzunehmen.

Ehe aber das Hauptrohr seine annähernd horizontale Lage verlässt, um zu dem Becken emporzusteigen, gehen von ihm Verzweigungen, Eisenrohre kleineren Kalibers ab, welche sich fast über das ganze Rieselfeld vertheilen und

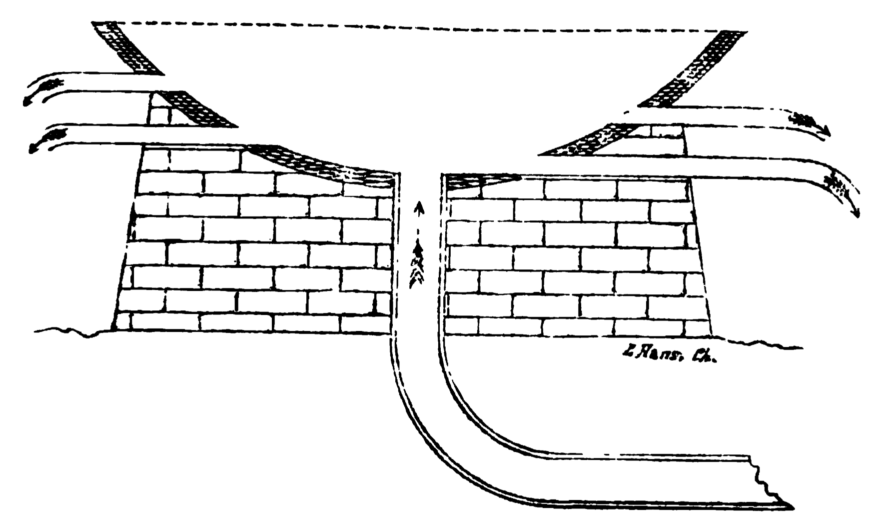


Fig. 10.

zumeist den Hauptwegen der Fläche folgen. In ihnen sind an alle den Stellen, an welchen sich die Rieselgräben für die angrenzenden Felder befinden, Ausflussöffnungen angebracht in Form von senkrechtstehenden Hydranten mit kapselförmigem Verschlusse, welche durch eine Schraube verschlossen event. weit geöffnet werden kann und hierdurch die Ausflussmenge dem jedesmaligen Bedürfnisse entsprechend regulirt (siehe Zeichnung). Die Kapselform hat aber

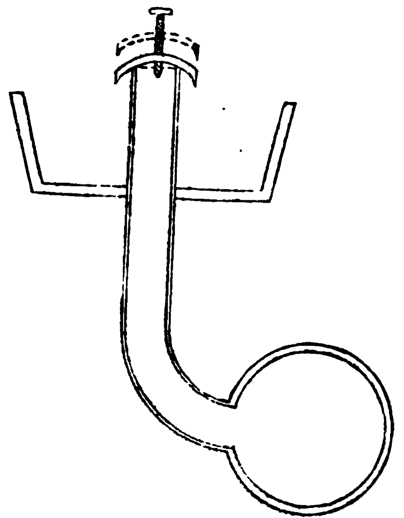


Fig. 11.

den Zweck, den unter Druck heftig ausströmenden Strahl der Spüljauche zu brechen und in einen gleichmässigen ruhigen Strom umzuwandeln, der zu allen Seiten des Rohres und in den dasselbe umschliessenden Kasten von Mauerwerk niederfällt. Dieser Kasten ist an einer Seite offen und bildet hier den Anschluss an die Rieselgräben. Ist nun der Bedarf ein geringer, und gelangt nicht sämmtliche Spüljauche durch die Hydranten zum Abflusse, so steigt die überflüssige durch das Hauptrohr in das oben beschriebene Becken und findet hier Abfluss aus einem der kleineren Rohre. Bei geringerem Bedarfe treten natürlich 2 auch

3 dieser Rohre in Thätigkeit; beim gänzlichen Verschlusse der Hydranten passirt sämmtliche Spüljauche das Becken und fliesst durch alle Rohre ab. Diese einzeln oder zusammenwirkend, führen sie nun in offenen, mit Mauersteinen ausgepflasterten Gräben über ein der Stadtgemeinde Paris eigenthümlich gehörendes Terrain, welches auch zur Berieselung eingerichtet ist und von der Stadt aus verwaltet wird.

Wird auch auf diesem Terrain die Spüljauche garnicht oder nur theilweise verwendet, so kann sie ein grösserer Kanal, welcher die verschiedenen Gräben in sich vereinigt in 3 grosse nebeneinanderliegende Bassins führen, in welchen alsdann die Spüljauche einem chemischen und mechanischen Reinigungsprozesse unterzogen wird. Zwei dieser Bassins sind dann im Gebrauch, während das dritte von den Sinkstoffen gereinigt wird. Ueber die ganze Breite der untern Wand des Bassins, welche einige Centimeter niedriger als die Einflussöffnung liegt, fällt die abgeklärte Spüljauche in sehr dünner Schicht kataraktförmig über 3 bis 4 Terrassen in einen gemauerten Kanal, welcher sie schliesslich zu offenen Gräben führt, die als Berieselungsgräben einer kleinen Grasfläche dienen. Selbst bei ausnahmsweise starkem Zuflusse soll diese Wiese im Stande sein die abfliessende geklärte Spüljauche sämmtlich aufzunehmen und zu filtriren, und sie ist zu diesem Zweck gut drainirt. Der letztere Fall aber, der Gesammtdurchfluss der Spüljauche durch die Bassins tritt anscheinend niemals ein, denn zur Zeit des Besuches waren von den Reinigungsbassins überhaupt nur zwei abwechselnd im Gebrauch, während das dritte mit Kartoffeln bepflanzt war, also für voraussichtlich längere Zeit nicht benutzt wird. Diese Bassins sind jedenfalls nur als Sicherheitsmaassregeln anzusehen und als solche sehr zweckmässig.

Die zur Zeit des Besuches aus dem Bassin überfliessende Spüljauche war in Menge gering und in Farbe schwach trübe und wird durch die Filtration auf der Wiese derartig geklärt, dass das aus den Drainröhren fliessende Wasser völlig rein ist, und wenn es auch nicht zum Trinken, doch zu wirthschaftlichen Zwecken gebraucht werden kann.

Zur Aufnahme der rohen Spüljauche dient seit 1. Januar 1877 ein Areal von 300 ha; die tägliche Menge derselben wird auf 50 000 cbm angegeben. Der Boden ganz in der Nähe von Gennevilliers ist ein lehmiger, der mehr unterhalb bei weitem grössere Theil ein grobkörniger Sand. Der Untergrund besteht durchweg aus Kies und Gerölle.

Dieser Boden lässt selbst die grössten Wassermengen schnell versinken und zum Untergrunde event. zum Grundwasser gelangen. Der Abfluss des Grundwassers correspondirt aber nicht mit dem Seinewasser, vielmehr hat sich ein lebhaftes Steigen des Grundwassers, auch wenn der Wasserstand in der Seine relativ niedrig ist, seit dem Rieseln bemerkbar gemacht. Dieses drohte besonders für unterhalb liegende Fabriketablissements und auch für die Keller der Wohnhäuser bedenklich zu werden, ganz abgesehen von seinem absolut schädlichen Einflusse auf die Brunnen.

Den Grund, dass das unter den Rieselfeldern sich vermehrende Grundwasser selbst bei niedrigstem Wasserstande der Seine nicht rasch in diese gelangen kann, findet man in der vollkommenen Dichtung des Seinebettes durch den abgesetzten Schlamm des Flusses. Dieser Schlamm dichtet ja die Flussbetten derartig, dass selbst hochgeführte Kanäle durch Versickerung kein Wasser verlieren (Kanal in der Campine). Man arbeitet zur Zeit auf dem unteren Theile des Rieselfeldes an einer Entwässerung. Durch Drainröhren,

welche in die Geröllschicht des Untergrundes einschneiden, die Ufer durchbrechen und in die Seine direkt einmünden, soll der zu hohe Grundwasserstand abgemindert und geregelt werden, und man hofft hierdurch den üblen Folgen desselben Einhalt zu thun. Ob aber diese, für eine so grosse Fläche kleine Maassnahme zweckentsprechend werden wird, muss die Zukunft lehren. — Die Ansicht Vieler geht dahin, dass nur eine gründliche Drainirung des ganzen Areals den oben angeführten Missständen auf die Dauer abzuhelfen vermag. In sanitärer Hinsicht wäre es jedenfalls besser, das Sickerwasser der Spüljauche durch ein eng gelegtes Drainröhrennetz von der Vereinigung mit dem Grundwasser überhaupt fern zu halten. Wird alsdann noch der Ausfluss dieses Drainwassers in die Seine beanstandet, so könnte dieses auf niedrigeren Terrains durch Rieselung einem abermaligen Reinigungs - Prozesse unterworfen werden.

Der Grundgedanke der ganzen Einrichtung bei Gennevilliers ist völlige Filtration der Spüljauche durch den Boden; sie wird deshalb aus den offenen Gräben über die horizontal gelegten Ackerstücke geführt. Diese sind meist in Beete getheilt, auf welchen in der Regel nur 2 Pflanzenreihen Platz finden; die Furchen zwischen den Beeten dienen zur Aufnahme der Spüljauche, welche in ihnen versinken soll.

Bei wiederholter Benutzung der Furchen filtriren aber dieselben sehr langsam, weil der früher ausgefallene Schlick ihre Oberfläche stark dichtet. Diese verlangsamte Versickerung der Spüljauche giebt Anlass zu fauligen Zersetzungen, welche an manchen Stellen, zum mindesten für die Nase recht wahrnehmbar sind; auch ist das langsame Verdunsten der Flüssigkeit in den Furchen den nebenstehenden Pflanzen nicht von Vortheil. Allerdings werden nach jedesmaliger Aberntung die neuen Beete an Stelle der früheren Furchen gelegt, und in der Mitte der alten Beete entstehen die neuen Furchen; hierdurch mindern sich obige Missstände etwas ab, werden aber nicht ganz beseitigt. Es wäre zu erwägen, ob man nicht besser thäte, an Stelle der Beete die Anbaumethode auf Kämmen zu adoptiren; letztere bietet den Vortheil, dass durch ein häufiges Behacken der Kämme und Furchen der abgesetzte Schlick gebrochen und mit Erde vermengt wird, und dadurch die Filtrationsfähigkeit den Furchen stets erhalten bleibt.

Mit Ausnahme der kleinen Grasflächen, welche, wie schon erwähnt im Anschlusse an die Klärungsbassins liegen, sind von den der Berieselung unterworfenen 300 ha (138 ha mit Kohl, 63 ha mit Runkelrüben, welche einer Halmfrucht folgen, 60 ha mit Luzerne, 21 ha Weizen, Gerste und Hafer und 18 ha mit Handelsgewächsen, Kümmel, Absinthe etc. angebaut. Alle diese Früchte gedeihen gut, auch findet man eine kleine Baumschule die sich prächtig entwickelt.

Die der Stadt Paris gehörige Parzelle, 0,50 ha, gross dient natürlich als Muster für die übrigen Anlagen und ist, wenn auch mit einiger Verschwendung, sehr hübsch angelegt. Die Böschungen der Hauptgräben sind mit gut gepflegtem Rasen bedeckt, die Wege mit Kies befahren und durch seitliche Blumen- und Baumgruppen in Promenaden verwandelt; auch ist ein kleiner Teich in der Mitte der Anlagen vorhanden, der von dem Sickerwasser gebildet wird und mit Goldfischen besetzt ist, welche sich in diesem Wasser sehr gut befinden.

Das übrige Areal ist Privatbesitz, dem der Bedarf an Spüljauche unentgeltlich gewährt wird. Auf diesem ist natürlich die praktische Seite mehr

Vergleichende Uebersicht der erwähnten Rieselanlagen.

Laufende Nummer	Namen der Stadt und Rieselfarm.	Zahl der Einwohner.	Tägliche Menge der Spüljauche.	Grösse nach Hektar.	Bodenverhältnisse: Ackerkrume.	Bodenverhältnisse: Untergrund.	Anbau der Flächen nach Hektaren: Ryegras	Anbau: natürl. Wiese und Weide.	Anbau: Wurzelgewächse.	Anbau: Gartenkultur.	Anbau: Blatt- und Halmfrucht.	Drainirung: Tiefe der Lage.	Drainirung: Entfernung der Stränge.	Drainirung: Dimensionen der Saugdrains.	Drainirung: Dimensionen der Sammeldrains.
			cbm									m	m		
1	Aldershot.	7-8000 Erwachsene.	700	40	Grobkörniger schw. hum. S.	Kies	20	—	15,75	5	1,25	1	10—15	0,06	0,15
2	Barking.	Angaben	fehlen.												
3	Bedford	18 000	3000	45	grobkörn. Sd. mit wenig abschlemmb. Thl.	Kies	20	—	10	10	5	alt und gering.			
4	Saltly by Birmingham.	36 000	54 000	106	humoser lehm. Sand.	Kies	24	—	10	72	—	1—1,25	12	0,07	
5	Carlisle.	28 000		42	Sand.	Kies und Gerölle.		42					fehlt.		
6	Beddington by Croydon.	40 000	16 050	150	grobkörn. etw. humos. Sand.	Kies	45	15	20	25	45		fehlt.		
7	Darlington	30 000		132	schwerer Lehm.	strenger Thon.	—	—	—	—	—	1,25-1,50	9,15-12,20	0,13	0,22
8	Weatly Hill Farm by Doncaster	22 000	2700	106	Sand und milder Lehm.	Sand.	14	12	14	5	61	1,25	12—15	0,8	
9	Heath God Farm by Leamington	25 000	3600	110	lehmiger Sand	Kies.	30	20	10	5	45	1—1,25	7—9	0,8	0,16
10	Penrith.	9500	1500	50	mooriger Sand	Kies.		50	.	.	.		fehlt.		
11	Rugby.	10 000	1800	40	theils Lehm theils Sand.	theils Lehm theils Sand.	20	—	8	2	10	1,25	9	0,13	
12	Gogbroock Farm by Warwick.	11 500	2700	54	strenger Lehm	Thon.	22	10	5,50	2	14,50	1,25-1,50	5, 6 u. 7.	0,08	0,22
13	Gennevilliers chez Paris.		50 000	300	grobkörniger Sand.	Geröll.	2	—	—	298	—	—	—	—	—

vorherrschend, wiewohl auch durch Sauberkeit in der Ausführung für das Auge gesorgt ist. Auf dem städtischen Gebiete befindet sich eine kleine Versuchsstation für chemische Reinigung der Spüljauche, auf dem Privatterritorium eine Poudrettenfabrik, welche aus Mangel an Kapital zu arbeiten aufgehört hat.

Abgesehen von allen übrigen Gesichtspunkten, ist die technische Einrichtung in Gennevilliers durchweg rationell und gut. Der Zufluss und Abfluss regulirt sich vollständig selbstthätig; und selbst bei gänzlich fehlender Aufsicht kann ohne irgend eine Gefahr für die Einrichtungen gepumpt werden, und selbst dann unterliegt die Spüljauche immer noch einem genügenden Reinigungsverfahren durch Rieselung über die erwähnte kleine Grasfläche.

Gennevilliers ist eine der sehenswerthesten Einrichtungen, wiewohl dieselbe noch sehr vieler Ergänzungen bedarf, um in jeder Beziehung ein Muster für Spüljauchen-Rieselanlagen zu sein.

Wenn ich nun daran gehe, die Resultate klar zu legen, welche mir aus der Besichtigung der verschiedenen Anlagen hervorgegangen sind, so möchte ich vorausschicken, dass ich dieser Frage in Deutschland schon nahe gestanden und die Riesel-Anlagen mit Spüljauche unweit Heubude bei Danzig längere Zeit landwirthschaftlich wie technisch geleitet habe. In Bezug auf sie verweise ich auf meine schon Anfangs erwähnten früheren Schriften, in welchen manche der Sache eigenthümliche Ausdrucksweisen und technische Bezeichnungen von mir definirt worden sind. Ich möchte mich hier der Wiederholung dieser Definitionen möglichst enthalten, ausgenommen da, wo sie für leichtere Verständlichkeit des Textes nothwendig werden.

Die Spüljauche enthält:

1. Das Spülicht aus Haushaltungen und Abtritten, sowie den Abfluss aus industriellen Etablissements.
2. Das Regenwasser von Strassen und Dächern.
3. Das natürliche Grundwasser der Städte und
4. Das beim periodischen Spülen der Kanäle angewandte Wasser, welches entweder aus den Wasserleitungen direkt oder aus den oberen Flussläufen entnommen wird.

Es soll nun nicht gesagt sein, dass alle diese 4 Bestandtheile überall die Spüljauche bilden, oft fehlt ihr das Regenwasser, vor dessen Einfliessen die Kanäle geschützt werden können, öfter noch das natürliche Grundwasser, an dessen Beseitigung man erst in neuester Zeit lebhafter zu denken beginnt. Das eigentliche Spülicht aus den Wohnstätten, Werkstätten und Industrien ist aber für sich allein nicht dünnflüssig genug für natürliche Bewegung in den selten mit grösserem Gefälle herzustellenden Strassenkanälen, und es wird deshalb überall mit Spülwasser verdünnt und leichtflüssiger gemacht werden müssen.

Ausserdem aber verlangt die Anwendung der Spüljauche zum Rieseln eine Verdünnung derselben, die einerseits nach dem Klima und den Jahreszeiten, andererseits nach der Bodenbeschaffenheit des zum Rieselfelde anzuwendenden Areals nicht unwesentlich variirt.

Während man im kälteren Klima im Winter und bei schwerem Boden die Verdünnung möglichst beschränken wird, oft so weit, dass überhaupt die Spüljauche nur noch flüssig bleibt, kann letztere im Sommer auf leichtem Boden

kaum dünn genug beschafft werden; sie dient hier in regenarmer, heisser Zeit vorzüglich als Anfeuchtung, deren die üppig getriebenen Gewächse oft recht bedürfen. Während z. B. in Danzig für gewöhnlich 8 Stunden genügen, um den täglichen Zufluss an Spüljauche aus der Stadt auf die Felder zu pumpen, wird im Sommer mehrere Monate hindurch die Spüljauche derartig mit Flusswasser verdünnt, dass die Pumpen ununterbrochen Tag und Nacht in Thätigkeit bleiben.

In Addershot treten ähnliche Verhältnisse ein; hier machte die zeitweilige Verdünnung der Spüljauche eine besondere Dampfpumpen-Anlage nothwendig. Auch in Leamington werden zur Zeit mit der Stadt Unterhandlungen geführt, welche eine grössere Verdünnung der Spüljauche zum Endzweck haben.

Dagegen wird man im Winter, wenn zumal in unserem kälteren Klima die vegetationslosen Felder nur berieselt werden, um die düngenden Bestandtheile aus der Spüljauche auf den Feldern für die nächste Vegetationsperiode anzuhäufen und von den gereinigt abfliessenden Wasser zu trennen, zur Ersparung von maschineller Kraft möglichst koncentrirte Spüljauche verwenden.

Ebenso wird man eine grössere Verdünnung der Spüljauche bei Berieselung von schwerem Boden zu vermeiden suchen, da wegen dessen geringerer Durchlässigkeit zu grosses Areal zur Aufnahme der durch Verdünnung vermehrten Spüljauche erforderlich würde, ein Umstand, der das ganze Verfahren in der Nähe grösserer Städte, wo die Rieselterrains schwer und nur zu hohen Preisen zu erwerben sind, unnütz vertheuern würde.

Aus dieser nach den örtlichen Verhältnissen wechselnden Mischung der Spüljauche resultiren die sehr verschiedenen Mengenangaben, welchen wir in der fachwissenschaftlichen Literatur begegnen und die zwischen 150 und 450, ja noch mehr Liter für den Tag und den Kopf variiren.

Ausser der düngenden und anfeuchtenden Eigenschaft der Spüljauche ist für die Landwirthschaft auch die dünne und gleichmässige Vertheilung der Dungmassen auf und in dem Boden wichtig, welche so vollkommen durch festen und strohigen Dung nicht erreicht werden kann, als durch flüssigen. Ihr Dungwerth selbst ist, wie ausnahmlos der üppige Stand der Gewächse auf den Spüljauchenrieselanlagen bekundet, ein enorm grosser.

Die Anwendungsweise wird, weil wir es mit leicht flüssigen Massen zu thun haben, den Rieselungen mit Bach- und Flusswasser ähnlich sein, aber nicht gleichen, da sich die Spüljauche sowohl durch die Menge der in ihr enthaltenen suspendirten Stoffe und deren Beschaffenheit, als auch vorzüglich durch die Schwimmstoffe wesentlich von dem Wasser der Bäche und Flüsse unterscheidet. In den erwähnten Schriften habe ich hierüber schon recht ausführlich gesprochen und meinem Bedauern Ausdruck gegeben, dass die Nichtberücksichtigung der eigenartigen Beschaffenheit der Spüljauche anerkannt tüchtige Wiesentechniker zu einer ganz fehlerhaften Behandlung derselben geführt hat. Ich habe die Ueberzeugung gewonnen, dass Anlagen, welche den Flusswasserrieselungsanlagen zu sehr ähneln, durchaus nicht zweckentsprechend sind, und dass der Wiesentechniker, will er überhaupt in dieser neuen Branche der Rieseltechnik Etwas leisten, vorher das Wesen der Spüljauche ganz besonders studiren und deren Behandlung von der des Flusswassers unterscheiden muss.

Die Färbung des Flusswassers kann unter Umständen trüber sein als die der Spüljauche, sie rührt aber gemeinhin von mineralischen Bestandtheilen her,

welche sehr viel schneller ausfallen, als die aus Papier-, Zeug- und Pflanzenresten und Fetten, also vorzugsweise aus organischen Stoffen bestehenden Beimischungen der Spüljauche.

Die rationellen Rieselmethoden, welche bei Flusswasser meistens darin bestehen, durch wiederholtes Ueberfliessen über Grasflächen dasselbe zum Absetzen der erdigen auch düngend wirkenden Bestandtheile zu veranlassen, sind für die Spüljauche nicht anwendbar, denn es muss vorzugsweise ihre Reinigung angestrebt werden, und sie wird auf diese Weise nicht erreicht. Auf der Beddington Farm bei Croydon wird die Spüljauche über 3 bis 4 Haltungen nach einander geführt; das abgerieselte Wasser war aber keineswegs klar, geschweige denn rein; man hat sich nun so geholfen, dass man die Spüljauche in so dünner Schicht über die Flächen führte, dass sie effektiv zum Versinken kam, ehe sie über die letzten Felder hinaus in den angrenzenden öffentlichen Wasserlauf gelangte.

So ist mit ganz seltenen Ausnahmen überall in England sowohl, als auch in Frankreich die Boden-Filtration der Spüljauche, als alleiniges Mittel zu ihrer nothwendigsten Reinigung im Princip angenommen. Auf Grasflächen wird die Spüljauche in dünner Schicht rieselnd über Hänge und Rücken geführt, aber nicht durch Gräben aufgefangen, um unterhalb zur Wiederbenutzung oder direkten Ableitung zu gelangen, sondern muss auf jeder Abtheilung einsinken. Zu Hackfrüchten führt man sie in Furchen und nähert sich hiermit der Ueberstauungsmethode, welche auf Brachäckern, besonders in Wintermonaten, stattfindet.

Aber auch eine Filtration, die auf geringes Areal beschränkt längere Zeit hintereinander fortgesetzt wird, genügt zur Reinigung der Spüljauche nicht, muss vielmehr in regelmässiger Frist unterbrochen werden, d h. eine intermittirende sein. Die Manipulation hierbei ist: Die gegebene Fläche wird mit Spüljauche gesättigt, dann der Zufluss der letzteren abgesperrt und der Spüljauche Zeit gelassen, allmählich durch den Boden zu filtriren. Hierdurch wird die im Boden enthaltene Luft verdrängt, gelangt mit der dünn vertheilten eindringenden Flüssigkeit und ihren Beimengungen in innige Berührung und wirkt mit dem Sauerstoff oxydirend d. h. desinficirend auf die organischen Bestandtheile der Spüljauche ein. Der Boden und die Vegetation auf demselben bewirken dann die weitere Zersetzung der sich ablagernden Stoffe, immerhin aber nur bei nicht zu gross bemessener Zuführung von Spüljauche. Die wässerigen Bestandtheile versinken durch die Schwere in den Untergrund oder besser in eine Untergundsdrainirung, und in dem Maasse, als sie den Boden verlassen, füllen sich von Neuem die Poren desselben mit Luft, die bei erneuerter Ueberrieselung wieder oxydirend thätig wird.

Eine solche darf nur in bestimmten grösseren Intervallen (periodisch) stattfinden, damit der Boden Zeit erhält, den überschüssigen Theil der Feuchtigkeit, sei es durch Verdunstung oder durch Versickerung abzugeben und sich von Neuem mit Luft zu füllen Je mehr Zeit man diesem Prozesse gewährt, desto besser gereinigt oder vielmehr desinficirt wird naturgemäss das Filterwasser sein. Der Zeitpunkt zur Wiederholung der Rieselung ist bei gut abdrainirtem Boden an dem versiechenden Ausflusse der Drainröhren zu erkennen; bei nicht drainirtem Lande ist er schwerer zu bestimmen. Mir diente auf dem Rieselfelde bei Heubude als Fingerzeig das sichtbare Welken der Vegetation.

Dass die durchaus anzustrebende Reinigung des Wassers vor dessen Eintritt in die Flussläufe unbedingt nur durch eine intermittirende Filtration erreicht werden kann, ist jetzt überall da, wo mit Spüljauche gerieselt wird, hinreichend anerkannt, und muss auch in Deutschland die intermittirende Filtration für alle Rieselanlagen mit Spüljauche im Princip festgestellt werden. Auf diese sind weder klimatische noch Boden-Verhältnisse von bestimmendem Einflusse, auch eignen sich für sie alle Kulturmethoden.

Die Kanalisation der Städte ist in weitaus wichtigster Beziehung eine sanitäre Maassregel. Sie entnimmt den Städten sämmtlichen täglichen Unrath aus Häusern und Höfen, welcher bei längerer Lagerung der Fäulniss unterliegt und im flüssigen Zustande besonders dadurch schädlich wirkt, dass er die Wände der Behälter durchdringt, sich allmählich mit dem Grundwasser vereinigt und dieses mit schädlichen Substanzen schwängert. Dieser Vereinigung sollen die Kanäle vorbeugen.

Mit der Kanalisation Hand in Hand gehend, fand ich vielfach in englischen Städten eine Untergrundsdrainirung zum Zweck der Senkung und Fixirung des Grundwasserspiegels in den betreffenden Städten vor. Es ist dies eine Maassregel, deren Wichtigkeit nicht unterschätzt werden darf. Wiederholt ist auf ärztlichen Versammlungen ausgesprochen und durch Erfahrungen und Statistiken erwiesen worden, dass zu dem Fallen und Steigen eines hohen Grundwassers die Zu- und Abnahme gewisser Epidemien, besonders der Typhus-Epidemie, im umgekehrten Verhältnisse steht, derart, dass ein plötzliches Fallen eines hohen Grundwasserstandes die schnelle Zunahme der Epidemie zu Folge hat und umgekehrt. Die Drainirung der Städte hat also den sanitären Zweck, das Grundwasser überhaupt am Steigen und Fallen durch Fixirung desselben auf einen bestimmten, möglichst niedrigen Stand zu hindern.

Von gleicher Bedeutung ist aber die Drainirung der Rieselfelder, wie sie auch bei der Mehrzahl der englischen Anlagen, zumal bei allen neueren eingeführt ist. Ich glaube ohne schroff zu sein, die Anforderung stellen zu können, dass sie auf keiner Rieselanlage, ja bei keinem Theil einer solchen fehlen dürfte. Ganz abgesehen davon, dass durch eine Drainirung die räumliche Ausdehnung der zu Rieselanlagen herzustellenden Territorien nach Möglichkeit beschränkt werden kann, so ist es auch eine gerechtfertigte hygienische Forderung, dass eine Vereinigung des Sickerwassers mit dem Grundwasser verhindert werden muss.

Es ist durch sorgfältige Untersuchungen des Sickerwassers zur Evidenz klar gestellt, dass eine absolute Reinigung desselben auch durch die besten Rieselmethoden nicht erreicht werden kann, sondern nur eine relativ ausreichende, um es, ohne nachtheilige hygienische Folgen befürchten zu müssen, in fliessende Gewässer leiten zu dürfen. Wenn nun auch das Grundwasser selbst in der Ebene eine gewisse Bewegung hat, so ist dieselbe doch zu gering, um nicht bei Mischung mit dem Sickerwasser die Möglichkeit zuzulassen, dass Stagnation und faulige Gährung eintreten könne. Es würde also die Vereinigung von Sickerwasser und Grundwasser den Uebelstand, welchen die Kanalisation und Drainirung in den Städten beseitigen soll, auf die Rieselfelder und die Nachbargrundstücke verlegen.

Diese Vereinigung wird dadurch verhindert, dass durch eine gute Drainirung zuerst das Grundwasser auf ein ganz bestimmtes Niveau herabgesetzt wird und dann durch dieselbe das Sickerwasser vor seiner Vereinigung

mit dem Grundwasser abgefangen wird. Die Anlage derselben, ihre Dimensionen im Röhrenkaliber und in der Entfernung der Röhrenstränge zu einander hängt ab von dem täglichen Zuflusse und den Bodenverhältnissen; sie muss annähernd in denselben Dimensionen angelegt sein als die Zuführung, und es darf auf Verdunstung und abgesetzte Stoffe höchstens ¼ des Zuschusses in Abrechnung gebracht werden.

Die intermittirende Filtration macht die Abwässerung zu einer intermittirenden, und dies ist bei Spüljauchenrieselung deswegen wichtig, weil die von Wasser leeren Röhren Luftventilationen im Boden bilden, durch welche die abwechselnde Wirkung von Luft und Wasser auf den Boden selbst und auf die zurückgelassenen organischen Stoffe der Spüljauche vermehrt wird.

Ebenso, wie die Drainirung zur Vorbeugung berechtigter sanitärer Bedenken unumgänglich nöthig ist, ebenso wichtig ist sie auch für die landwirthschaftliche Ausnutzung der Spüljauche: Die Dungmassen, durch das Rieseln gleichmässig auf und in dem Boden vertheilt, werden durch den Einfluss der Drainirung schneller zersetzt und in Pflanzennahrung umgewandelt, während andererseits die zu dieser gleichmässigen Vertheilung erforderliche Wassermenge, nachdem noch ihre anfeuchtende Kraft benutzt, schnell beseitigt wird, ohne durch Stagnation partielle Versumpfungen hervorzurufen, welche die Vortheile der ganzen kostspieligen Anlagen völlig in Zweifel stellen können; denn hier weit mehr noch als bei Flusswasserrieselungen wird nicht die Menge des zugeführten Wassers, sondern nur die mangelhafte Ableitung desselben schädigenden Einfluss auf die Vegetation äussern.

Als dritten Vortheil der Drainirung möchte ich noch den hohen Werth des Drainwassers bezeichnen, welches richtig angewendet wohl im Stande ist, die bisher sehr zweifelhafte Rentabilität der meisten Rieselanlagen in günstigere Resultate überzuführen.

Die Spüljauche wird meist zu den Rieselanlagen hoch gepumpt, es kann also auch das Drainwasser in relativen Höhen abgefangen werden. Abgesehen von dem sonstigen Werthe, welches ein in hoher Lage fliessendes Wasser für technische Zwecke haben mag, sei hier nur der rein landwirthschaftliche Werth desselben besprochen.

Es ist nachgewiesen, dass das selbst aus Drainröhren ausfliessende Wasser, obwohl es dem Auge klar und rein erschien, in Lösung Stoffe mit sich führt, (salpetersaure und phosphorsaure Alkalien) die, obwohl sie sein Einfliessen in Bäche und Flüsse nicht beanstanden lassen, es dennoch wünschenswerth machen, das Sickerwasser noch ferner landwirthschaftlich auszunutzen.

Folgendes Beispiel soll die disponibel werdende Menge des Drainwassers von Rieselfeldern veranschaulichen. Diese kann bei guter Drainirung und dauernder Berieselung auf etwa ¾ der aufgelassenen Spüljauche angenommen werden. Würde man z. B., falls in Berlin die Kanalisation für eine Million Einwohner vollendet wäre, für jeden Kopf der Bevölkerung 200 l Spüljauche für den Tag annehmen, so dürfte eine tägliche Menge von 200 Millionen Liter zur Rieselung gelangen und diese ergäbe, obiger Annahme entsprechend, ein Drainwasser von 150 Millionen l pro Tag oder 1,75 cbm per Secunde.

Die neuesten Erfahrungen und sehr genauen Messungen des Wasserverbrauchs auf der Boker Haide, einer früheren öden Landfläche in Westfalen, welche durch den königlichen Baurath Michaelis aus Münster in den

Jahren 1875 und 1876 vorgenommen sind, ergeben, dass für Sommeranfeuchtungen 2,5 cbm, für Herbst- und Frühjahrsrieselung 8,0 cbm per Secunde in den Bewässerungskanal geleitet und für Rieselung einer 1160 ha grossen Fläche benutzt werden. Der Baurath Michaelis betont, dass zur Zeit der Hauptanlagen dieser Rieselfelder die Erfahrungen fehlten, um ein so ausgedehntes Rieselfeld, wie es die Boker Haide repräsentirt, überall rationell anzulegen, besonders aber waren die Rückleitungen des schon benutzten Wassers zur Wiederbenutzung auf andern Flächen nicht genügend vorhanden, welche mit dem vorhandenen Wasserschatze eine Vergrösserung der Anlagen erlaubt hätten. Wie dem auch immer sein mag, wir können aus diesem uns vorliegenden Beispiel die Schlussfolgerung ziehen, dass das Drainwasser von 1,75 cbm per Secunde für ca. 770 ha zur anfeuchtenden Sommerrieselung genügen würde; zur Zeit der Fettrieselung, also des Mehrbedarfs an Wasser im Herbste und Frühjahre könnte man Spüljauche direkt mit verwenden.

Dieses angeführte Beispiel beweist, dass wir uns grober Nachlässigkeit schuldig machen, wenn wir das uns umsonst gegebene Drainwasser nicht landwirthschaftlicher Ausnutzung unterziehen, ganz abgesehen davon, dass wir mit Rieselanlagen, welche in obiger Weise das Drainwasser wiederholentlich zur Anwendung bringen, auch den weitgreifendsten sanitären Ansprüchen genügen müssen.

Allerdings ist in England diesem Gesichtspunkte nirgends Rechnung getragen; der Grund hierfür ist wohl der, dass dort überhaupt weniger Rieselanlagen mit Flusswasser gebräuchlich sind als in Deutschland. Das mehr feuchte Klima Englands, unterstützt durch die Düngung, welche man den dortigen Wiesen und Weiden regelmässig giebt, lassen die Rieselung nicht so nothwendig erscheinen. Wir sind aber durchaus nicht berechtigt, hieraus für Deutschland Schlüsse zu ziehen, im Gegentheil liegen durch unser mehr kontinentales Klima viele Gründe vor, das uns disponible Wasser nicht nutzlos abzuleiten, sondern es landwirthschaftlich völlig auszunutzen.

Auf den meisten Anlagen werden den Spüljauchen vor Anwendung zur Berieselung ihre gröberen und zuweilen auch ein Theil ihrer in Lösung mit geführten Bestandtheile genommen. Die Vorreinigung geschieht theils auf mechanischem Wege und besteht in einfacheren oder komplicirteren Siebvorrichtungen, welche die Spüljauche zu durchlaufen hat — theils auch durch ein chemisches Verfahren, welches durch die grossen Mengen zuzusetzender Chemikalien und den erforderlichen weitläufigen Apparat die Vorreinigung meiner Ansicht nach übermässig vertheuert.

Eine Vorreinigung der Spüljauche bei ihrer Verwendung zur Rieselung von Grasflächen ist jedenfalls nothwendig; ohne sie würde das Gras äusserlich stark verunreinigt werden und sehr bedeutend am Werthe leiden, auch wohl durch Auflagerung zu groben Schlickes die Vegetation ganz erstickt werden. Fehlen können derartige Einrichtungen bei der Berieselung in Furchen und beim Ueberstauen von Brachäckern und Stoppelfeldern. Die gröberen Substanzen können hier weder den Pflanzen noch ihrem Werthe schaden; sie dienen vielmehr zur Düngervermehrung und liefern besonders bei schwerem Boden eine sehr erwünschte Humuszugabe, welche aufschliessend auf denselben einwirkt. Je nachdem man also den einen oder den andern Fruchtbau beabsichtigt, sind auch die Vorkehrungen zur Vorreinigung der Spüljauche zu treffen. Wir sehen z. B. in Aldershot die Reinigungsvorrichtungen für die Wintermonate, in welchen

die Spüljauche als Dünger nachfolgender Saaten betrachtet wird, nicht in Thätigkeit, und in Gennevilliers bei Paris bei dem allgemein betriebenen Gemüsebau mit Furchen- und Beetberieselung dieselben fast ganz fehlen. Ihr Vorhandensein auf einzelnen Anlagen soll zum Theil die Pumpen vor dem Eindringen zu grober Substanzen sichern; hierzu genügen einfache Siebvorrichtungen, und Centrifugalpumpen machen selbst diese überflüssig (Paris).

Ein geeigneter Boden und Untergrund für Einrichtungen von Rieselanlagen wird nicht immer in der Nähe der Städte leicht zu haben sein, auch vertheuert eine weite Kanalleitung und eine zu hohe Hebung der Spüljauche bedeutend die Gesammteinrichtung. Man ist deshalb vielfach gezwungen, trotz besserer Einsicht, weniger geeigneten Boden zu benutzen, der dann erst durch künstliche Vorbereitungen für den gewünschten Zweck brauchbar gemacht werden muss. Wir finden deshalb Rieselanlagen auf den leichtesten, durchlassendsten und gegentheilig solche auf den strengsten, schwerdurchlassenden Bodenarten, oft so gar auf ganz nassem Boden, relativ niedrig über dem Grundwasser angelegt. Letzteren sollte man nur in dem Falle benutzen, wenn durch Abgrabung resp. Drainirung eine bedeutende Senkung des Grundwasserspiegels zu erreichen ist, wie z. B. bei den neuen Anlagen von Carlisle und Darlington. Hierbei diene es als Norm, den Grundwasserspiegel mindestens auf 2 m unter der Oberfläche zu senken, um eine für die Filtration genügend starke Erdschicht zu erhalten; ist dies nicht möglich, so suche man den nassen Boden zu vermeiden.

Der Sand- und sandige Lehmboden sind für die Rieselung am geeignetsten; beide filtriren schnell und enthalten in den Poren ihrer meist losen Struktur die meiste Luft. Auch schwere Lehm- und Thonboden sind geeignet, wenn sie im Untergrunde Sand- oder Kiesschichten führen. Dagegen bedarf derselbe mit gleichartigem Untergrunde, wenn man ihn zur Aufnahme von Spüljauche verwenden muss, wegen seiner natürlichen Dichtigkeit und mangelnden Filtrationsfähigkeit einer kräftigen Drainirung mit Röhren grösseren Kalibers und enger Bettung der Stränge.

Endlich ist die Bodenbeschaffenheit selbst bei einer guten Drainirung auf die Grösse der Anlagen bestimmend. Bei Annahme gleicher Wassermengen sind für schweren Boden grössere Flächen zu wählen, als für leichten Boden.

Wenn ich nun die evident günstigen landwirthschaftlichen Resultate der Rieselanlagen in England rekapitulirend mich frage, ob man in Deutschland, das dortige System pure annehmend, ähnliche Erfolge erzielen würde, so muss ich das ganz entschieden verneinen. In jedem Lande ist die Handhabung der Landwirthschaft von sehr verschiedenen Faktoren abhängig: vom Klima, der Dichtigkeit der Bevölkerung, deren Ernährungsweise, der Lage des Landes zum Weltverkehre, der Ausbildung der Verkehrsstrassen und schliesslich auch von der Sitte, welch' letztere allerdings im Grossen und Ganzen als ein Resultat der übrigen genannten Faktoren anzusehen ist.

England hat ein ausgesprochen maritimes Klima. Der Sommer ist nicht heiss, der Winter kurz und oft frostfrei; beide sind reich an athmosphärischen Niederschlägen.

Das weite, zugängliche Küstengebiet und die vorzügliche Ausbildung der Verkehrsstrassen im inneren Lande bewirken, dass England in allen seinen

Theilen an den Weltmarkt angeschlossen, in seinen europäischen Besitzungen überhaupt kein Hinterland hat. Das übrige Europa, ja die ganze Erde bildet das Hinterland für ganz England, d. h. es versorgt dieses mit Brodfrucht. Von seiner Lage zum Weltmarkt ist eigentlich garnicht zu sprechen — England ist der Weltmarkt!

Sein Reichthum an mineralischen Schätzen und seine oben charakterisirte Lage weisen seine grosse Bevölkerung vorzugsweise auf Industrie und Handel, in welchen Branchen sie viel leistet und reichlich verdient. Dies spricht sich auch in ihrer Ernährung aus (die allerdings auch durch das Klima bedingt wird). In keinem Lande der Erde wird im Verhältnisse zu Cerealien und Gemüsen so viel und so gutes Fleisch verzehrt, als in England.

Die theuren Arbeitslöhne, in denen die Landwirthschaft nicht mit Handel und Industrie concurriren kann, zwingen erstere zu möglichster Einschränkung in ihrem Personale, während andererseits die dichte Bevölkerung des Landes eine intensive Bewirthschaftung des Grund und Bodens beanspruchen. Beiden Anforderungen zugleich genügt die Weidewirthschaft, speciell die Fettweide und die intensive Wiesenkultur. So erklärt sich der Umstand, dass gerade diese Kulturarten (auch noch durch das Klima begünstigt, welches Weidegang und Grasschnitt durch 10 Monate des Jahres gestattet) in England sich schon vor dem Aufkommen der Rieselkultur mit Spüljauche einer weiten Verbreitung und grosser Beliebtheit erfreuten. Den Deutschen, die England besuchen, muss es gewiss auffallen, wenn sie sehen, dass dort die Arbeitspferde, ja selbst die im öffentlichen Fuhrwerke beschäftigten Pferde regelmässig Futterbeigaben von Gras erhalten, erstere zum Theil auch geweidet werden. Da ausserdem auch das Milchvieh vielfach im Stalle mit Gras, das Schlacht- und Jungvieh aber auf der Weide ernährt wird, so ist der Bedarf an Gras und Weideflächen gross, und die dafür gezahlten Pächte sind demgemäss hoch gehalten.

Für die Rieselkultur mit Spüljauche in England war es demnach nicht die Frage, wie sie am besten und produktivsten wirthschaften, sondern wie sie am günstigsten die Weide- und Graswirthschaft unterstützen könne, und die Antwort darauf: Durch die Schaffung von Fettweiden und möglichst grosser Graserträge.

Wenn wir daneben dennoch die Halm-, Hack- und Blattfrüchte [1]) in gleichem Umfange wie das Gras angebauet finden, so sind hier diese Kulturarten keineswegs als Folge eines besonderen Bedürfnisses oder einer grossen Nachfrage zu betrachten. Die Nachfrage nach Gemüsen in England ist verhältnissmässig gering; es ist als Nahrung nicht beliebt; man hatte auch bisher wegen der theuren Löhne für menschliche Arbeitskraft seinen Anbau vermieden und es vorgezogen, dasselbe aus Frankreich und anderen Ländern zu beziehen, ein Import, der seit einigen Jahren durch die Methode, die Gemüse zu Konserven zu verarbeiten, noch bequemer und wohlfeiler geworden war.

Der Bedarf an sonstigen Hackfrüchten (Runkeln und Rüben etc.), als Winterfutter für das Vieh, ist wegen des kürzeren Winters nicht so gross, und endlich werden die Halmfrüchte in England billiger importirt als producirt und können den dortigen Produktionskosten entsprechende Preise nicht erzielen.

---

1) Anm. d. Verf. Unter Hackfrüchten fasse ich die Futtergewächse (Runkeln, Rüben, Mais), Gemüse aller Art und Handelsgewächse, wie Tabak, Weberkarde etc. zusammen. Unter Halmfrüchten sind ausschliesslich Cerealien verstanden, während zu den Blattfrüchten Hülsenfrüchte, Oel- und Gespinnstpflanzen gehören.

Der Anbau von Handelsgewächsen ist ebenfalls wegen der theuren Arbeitslöhne nicht lohnend und der von Tabak gesetzlich verboten.

Der Anbau von Hack- und Halmfrüchten ist also vielmehr als ein Uebel anzusehen, dessen Nothwendigkeit auf folgenden Gründen basirt.

Zuerst ist es als unbedingt unzulässig zu betrachten, künstliche Grasflächen im Winter zu berieseln. Für Unterbringung der Spüljauche im Winter müssen also besondere Flächen disponibel sein, die dann möglichst mit Früchten zu bestellen sind, welche im Sommer der Rieselung grösstentheils entbehren können, da dieselbe in dieser Zeit speciell den Grasflächen zu Gute kommen muss.

Ferner lehrt die Erfahrung, dass natürliche Wiesen unter Berieselung mit Spüljauche nicht so hohe Erträge geben, als künstliche angesäete Ryegrasflächen. Das dennoch dem natürlichen vorgezogene Ryegras aber hat selbst in Englands mildem Klima selten eine mehr als zweijährige Dauer, hernach müssen die betreffenden Flächen umgebrochen werden. In denselben finden sich durch die allmähliche Verschlechterung der Grasnarbe bereits in dieser Zeit Unkräuter ein, welche vor einer Wiederansaat zerstört werden müssen; man erreicht dieses sicher nur dadurch, dass im Wechsel mit Ryegras die Flächen mit Hackfrucht und Halmfrucht bestellt werden. Diese Wechselwirthschaft empfiehlt sich auch deswegen, weil sich bei der starken Rieselung, welcher die Ryegrasflächen unterworfen werden, an der Oberfläche und im Acker selbst zu grosse Mengen an Dungstoffen ansammeln, als dass sie durch die Grasvegetation allein und völlig absorbirt werden könnten. Auch dichten die Dungmassen in nicht langer Zeit die Oberfläche derartig, dass sie, wenn nicht ganz, doch sehr erheblich an ihrem Filtrationsvermögen einbüsst.

Diesen angesammelten Dung zu verbrauchen, würden Hackfrüchte am geeignetsten sein, weil durch deren Kultur gleichzeitig der Boden gelockert und auch das Unkraut am erfolgreichsten bekämpft und ausgerottet werden könnte; bei der Kostspieligkeit der Arbeitskraft in England kann aber, um solche zu sparen, diese Kulturart nicht allein, sondern nur mit Halmfrüchten wechselnd angewendet werden. Die Eintheilung der nicht mit Ryegras bestellten Flächen (die nun auch der Winterrieselung unterliegen) zu Hack- und Halm- (resp. Blatt-)Frucht wird mit Rücksicht darauf getroffen, dass man für Erstere, ausser Kartoffeln, noch einiges Rieselwasser zur Sommerrieselung disponibel halten muss, während Letztere im Sommer gar keiner Rieselung bedarf.

In Deutschland sind für die in's Leben tretende Rieselkultur mit Spüljauche ganz andere Vorbedingungen gegeben. Das Klima ist mehr kontinental und selbst in günstigen Lagen nicht so geeignet für den Grasbau, wie in England. Der oft lange, oft sehr kalte Winter macht den Anbau von Ryegras, wenn nicht unmöglich, so doch wegen der kürzeren Dauer und der wiederholten Ansaat theurer. Natürliche Wiesen geben aber, wie in England so auch hier, nicht so grosse Ernten wie Ryegras, und konsumiren auch nicht hinreichend den ihnen in der Spüljauche gebotenen Dung. Das Frühjahr mit den häufigen Spätfrösten beschränkt die Vegetation der Grasflächen auf 6 und 7 Monate gegen 10 in England. Der Ertrag ist also nahe in diesem Verhältnisse geringer anzunehmen.

Ferner ist die landeseigenthümliche Wirthschaftsweise noch nicht so ausgesprochen der Weidewirthschaft und besonders nicht der Grasfütterung zugewandt. Letztere ist so allgemein nicht im Gebrauch und gar nicht bei Arbeits- und

Wagenpferden in den Städten. Der Mangel an guten Landwegen beschränkt den Verbrauch an Grüngras nur auf enge Kreise, deren Bedarf wegen der dünneren Bevölkerung nicht bedeutend ist. Die Gewinnung des Heues von iettem Grase ist nicht leicht, und das Heuwerben selbst beschränkt auch die Zahl der Schnitte. Aus alledem folgt, dass in Deutschland der Grasbau weniger lohnend und gewinnbringend sein wird als in England.

Bei Rieselanlagen mit Spüljauche in Deutschland muss, wegen des längeren Winters, die Vorbereitung von mehr Flächen zur Aufnahme der Winterspüljauche verlangt werden als in England. Diese können durchaus nicht mit Gras, sondern müssen mit Halm-, Blatt- oder Hackfrucht bestellt werden.

Wenn aber die Spüljauchenrieselung in Deutschland wenig für den Grasbau geeignet ist, so ist sie es umsomehr für die anderen genannten Früchte; auch sind für Deutschland die Gründe nicht stichhaltend, welche diese Fruchtarten in England nur in beschränkterem Maasse anbauen lassen. In Deutschland hat man noch genügende Arbeitskräfte, man hat deren auch in dieser Kulturart hinreichend bewanderte und zu nicht zu theuren Löhnen. Auch ist der Bedarf an Futtergewächsen, an Rüben und Mais wegen des langen Winters grösser[1]); der Anbau von Handelsgewächsen, besonders Tabak ist recht gewinnbringend und die Nachfrage nach Gemüsen, weil solche als Nahrung beliebter und nothwendiger sind, als in England, bei weitem grösser, als dort, und endlich die Verarbeitung der Gespinnstpflanzen eine ausgedehnte Industrie, besonders für ärmere dicht bevölkerte Gegenden.

Alle die im Winter überrieselten und überstauten Flächen werden durch Ablagerung grosser Dungmassen im Frühjahr vortrefflich geeignet, obige Fruchtarten, vorzüglich alle Hackfrüchte aufzunehmen, weil deren Pflanzung meist in Reihen und in Kämmen geschieht und sie auch eine Rieselung durch Füllung der Furchen mit Spüljauche im Sommer gut vertragen können.

Auch ist der Anbau auf Kämmen zur Erhaltung der Filtrationsfähigkeit des Bodens weit geeigneter, als Grasflächen und Beetanlagen, da durch das nothwendige wiederholte Behacken und Bearbeiten der Kämme und besonders der Furchen der abgelagerte Schlick öfter gebrochen, mit Erde bedeckt und gemengt wird. Sodann eignen sich für die Spüljauchenrieselung, welche den Feldern weit stärkern Dung zuführt, als es wohl sonst geschieht, die meisten Hackfrüchte etc. speciell deswegen, weil solche sonst fast durchgängig angreifende, d. h. dungverzehrende Früchte sind. Aus demselben Grunde würden auch in Deutschland den Halmfrüchten die Oel- und Gespinnstpflanzen vorzuziehen sein, zumal sie ausserdem auch den Vorzug grösserer Rentabilität gewähren.

So beweisen denn auch die Versuche auf den Anlagen bei Danzig und Berlin, dass Rüben, Mais, Gemüse, Tabak, Hanf und Raps sehr empfehlenswerthe Pflanzen für den Anbau auf Rieselfeldern mit Spüljauche sind, während sie offenbar zur Vorsicht mit Anlagen von Grasflächen auffordern, welche wenigstens in Danzig als gänzlich misslungen angesehen werden können. Für die Grasfelder in Osdorf bei Berlin fehlt zur Zeit noch jede zuverlässige Rentabilitätsberechnung; über die Aeusserungen in der Tagespresse darf ich wohl hinweg-

1) Anm. d. Verf. Der Anbau von Zuckerrüben hat zwar bisher nach der chemischen Untersuchung des gewonnenen Produktes zufriedenstellende Resultate nicht ergeben, doch scheint es noch keineswegs ausgeschlossen, dass dies nicht eine Fruchtgattung wäre, die vorzugsweise auf schwerem Boden mit Nutzen angebaut werden könnte.

geben, will dagegen zugeben, dass die etwas günstigeren klimatischen Verhältnisse und der bessere Absatz, welchen die Anlagen bei Osdorf vor denen bei Heubude voraushaben, auf relativ kleinen Flächen den Grasbau wohl einträglich machen können, soweit er eben durch Grünfutter in der nächsten Umgebung seine Verwerthung finden kann. Eine als Heu zu bezeichnende Waare, zum Vertriebe dieses Produkts in weitere Kreise, wird wohl schwerlich auf den Rieselfeldern in Osdorf gewonnen werden. Ich habe gehört, dass man in der dortigen Verwaltung schon jetzt eine grössere Ausdehnung des Grasbaues, des zu schwachen lokalen Absatzes wegen, vorläufig vermeiden will.

Nun ist aber für uns der Gras- und Wiesenbau, insofern sein Produkt auch zu Heu zu werben ist, von grosser wirthschaftlicher Bedeutung; er unterstützt nicht allein die Sommerfütterung, sondern sichert auch vorzüglich die für uns wichtigere Winterfütterung. Wir können uns nicht verhehlen, dass wir im Laufe der Zeit ähnlichen Zuständen entgegen gehen, wie wir sie bereits jetzt in England vorfinden. Mit der fortschreitenden Verbesserung der Kommunikationen werden wir früher oder später unsern Bedarf an Kornfrucht dem Auslande entnehmen und uns immer mehr speciell der Viehwirthschaft in intensivster Form (Milch- und Fettvieh) zuwenden müssen.

Der denkende Landwirth kann dieser schon heute gewaltsam andrängenden Frage nicht theilnahmslos gegenüberstehen, und sind auch die vielfachen Anregungen, die neuerdings die Wasserwirthschaft erfahren hat, als Anzeichen dieses bereits empfundenen Bedürfnisses, die Wirthschaften zu modificiren, anzusehen.

Dies darf uns aber nicht veranlassen, direkt in die Fusstapfen Englands zu treten, wir müssen in vorsichtigster Weise unser eigenartiges Bedürfniss prüfen und danach auch in der Frage der Spüljauchenrieselung handeln.

Der Unterschied zwischen einer Viehwirthschaft in Deutschland und in England wird aber immer der sein, dass uns in Deutschland vorzugsweise die Sicherung der nöthigen Winterfütterung wichtig ist, dass daher uns die Produktion von Futtergewächsen, als Rüben und Runkeln etc. und daneben die von Heu rathsamer ist, als solche von Gras; der Schwerpunkt der englischen Wirthschaft liegt dagegen ausgesprochen auf Gras- und Weideland.

Müssen wir aber aus mehrfachen erwähnten Gründen auf die direkte Anwendung der Spüljauche auf Grasflächen grösstentheils verzichten, so bieten doch rationelle Anlagen in dem Drainwasser einen Schatz, der für landwirthschaftliche Zwecke verwerthet, d. h. der zur Düngung und Anfeuchtung von Grasländern und Weiden benutzt, dem Grasbau die ihm in der Landwirthschaft gebührende Stelle in genügendem Umfang offen erhält.

Es ist schon im Verlaufe dieser Abhandlung darauf hingewiesen worden, welche Massen von klarem Wasser, das als Rieselmaterial dem Grase zuträglicher wäre, als die Spüljauche, aus gut drainirten Rieselanlagen zur Verwendung gebracht werden können; eine Wiederholung an dieser Stelle ist deshalb nicht nothwendig, nur betone ich, dass man auch kleine Massen dieses für unsere Landwirthschaft kostbaren Elementes nicht missachten möge!

Noch in anderer Hinsicht glaube ich vor einem zu genauen Eingehen auf das in England gebotene Vorbild warnen zu müssen, d. i. in der **Wahl der Tageszeit zum Rieseln, resp. Pumpen.**

Die Rieselung geschieht nämlich in England nur in den Tagesstunden, beschränkt sich sogar meist auf die landesübliche Arbeitszeit der ländlichen Arbeiter und ruht an einigen Orten an Sonn- und Festtagen ganz.

Dieser Modus verlangt erstens: an denjenigen Orten, an welchen die Spüljauche mittelst Dampfkraft zum Rieselfelde gepumpt wird, weit über den sonstigen Bedarf kräftige Maschinen und eine Vergeudung von Heizmaterial, weil während des langen Stillstandes der Maschinen die Dampfentwickler sich abkühlen und dann durch kräftigere Feuerung wieder den nothwendigen Dampfdruck zum Betriebe erhalten müssen.

Zweitens werden Vorrichtungen zur Aufnahme des Zuflusses während der Feierstunden, event. sogar während der Feiertage nothwendig. Dieselben bestehen in Bassins von entsprechender Grösse, jedoch werden, um Herstellungskosten zu sparen, auch ausserdem die Kanäle selbst als Reservoire benutzt. Letztere Gepflogenheit ist um so verwerflicher, weil der durch die periodisch vermehrte Flüssigkeit erhöhte Druck in den Kanälen sich unter Umständen (z. B. bei plötzlichem nächtlichem Regenfalle) noch recht bedeutend verstärken kann und und dann den Kanälen geradezu verhängnissvoll zu werden droht. Diese sind zum grössten Theile aus einem Material hergestellt, welches nicht auf grossen inneren Druck berechnet ist, und schon unter ganz gewöhnlichen Verhältnissen ist ein Zweifel an der absoluten Dichtigkeit der Kanäle gerechtfertigt.

In jeder Leitung kommen gewisse fehlerhafte, d. h. undichte Stellen vor, die bei periodisch wiederholten Druckerhöhungen in denselben die Kanäle stellenweise unbrauchbar machen würden. In Folge davon würden häufig sich wiederholende Rekonstruktionen und Reparaturen eintreten müssen, die erstens stets recht kostspielig sind, dann aber auch ungemein belästigend und diskreditirend für das ganze System der Städtereinigung durch Kanalisation wirken.

Offenbar ist ein derartiges Anstauen der Spüljauche in den Kanälen, ja selbst schon ein Ansammeln derselben in grossen Reservoirs, auch von sanitärem Standpunkte aus durchaus zu verwerfen. Gerade in der Schnelligkeit der Abführung allen Unraths aus den Städten, ehe solcher überhaupt zum Ansammeln kommt, liegt ja der grossartige Werth der Kanalisation für dieselben.

Für die Rieselkultur ist es auch schon in England durchaus fehlerhaft, das Rieseln selbst ausschliesslich in den Tagesstunden vorzunehmen, denn keiner Pflanze ist ein Rieseln bei Sonnenschein in der Sommerhitze, das heisst in der Hauptvegetationsperiode zuträglich. Das Sonnenlicht und die Wärme verstärkt die Verdunstung des Rieselwassers; die hieraus entstehende Kälte der sonstigen Temperatur gegenüber ist gross und aus diesem krassen Wechsel der Temperatur resultiren die erwiesener Maassen schädlichen Einflüsse auf die Vegetation. Sie scheinen das Befallen der Pflanzen mit Schmarotzer-Pilzen sehr zu begünstigen, welche oft ganze Saaten vernichten.

Wenn aber dieser Fehler in England wegen seines häufig, um nicht zu sagen meist bedeckten Himmels und seines mehr gemässigten Klimas weniger hervortritt, so dürfte seine Nachahmung in Deutschland um sehr viel deutlicher empfunden werden.

Ich würde es empfehlen, um möglichst gleichmässig bei Tag und Nacht auf den Pumpstationen arbeiten zu können, die Kanalspülungen sogar ausschliesslich bei Nacht (in Berlin z. B. in Verbindung mit der nächtlichen Strassenreinigung) vorzunehmen, auf den Pumpstationen die Anlagen von Reservoiren völlig zu unterlassen.

Auf den Rieselfeldern könnten im Winter ohne jede Schwierigkeit die dazu eingerichteten Filterflächen bei Tag und bei Nacht mit Spüljauche überlassen werden, im Sommer dagegen würde in der heissesten Tageszeit, die ja nur

…ch immer sich auf einige Stunden reduzirt, die Spüljauche auf dazu vorzu-…reitende Reserveflächen geleitet werden müssen, während das Rieseln der be-…ellten Flächen vorzugsweise in den Morgen- und Abendstunden, dann aber … bei Nacht stattfinden müsste. Eine Unterbrechung des Rieselbetriebes … Sonn- und Festtagen muss nun geradezu absurd genannt werden, denn zur …entlichen Rieselmanipulation sind die erforderlichen Arbeitskräfte so gering, … ein Wechsel derselben, um einem religiösen Bedürfnisse etc. zu genügen, …rchaus keine Schwierigkeit haben könnte.

Wenn ich nun zum Schluss ein Beispiel anführe, um die Ansichten noch …tlicher zu illustriren, die mir durch meine eigene Anschauungen und prakti-…he Erfahrung auf dem Gebiete der Verwendung und Verwerthung der städti-…hen Spüljauche entstanden sind, so bin ich mir der Schwierigkeit eines solchen …nternehmens sowie der Unzulänglichkeit derartiger Wahrscheinlichkeits-Be-…chnungen bei den noch immer geringen Vorerfahrungen und bei der Mannig-…ltigkeit von Verhältnissen, die ihre Modifikationen in Specialfällen nöthig …achen, wohl bewusst, will auch mein Beispiel keineswegs als Schablone für …eutsche Zukunfts-Rieselanlagen, sondern mehr als eine Art Glaubensbekennt-…iss meinerseits angesehen wissen, dessen Modifikationen in Specialfällen ich …ir selbstredend unbedingt vorbehalte.

Jedenfalls erachte ich die richtige Behandlung der Spüljauche in der Fil-…tration durch den Boden genügend zur Reinigung derselben und grössten-…theils auch zur Desinficirung der gesundheitsschädlichen Stoffe in derselben; — …ich verlange eine periodisch wiederkehrende Unterbrechung d. h. eine zeitweilige Schonung gewisser Flächentheile mit Rieselungen überhaupt, — ich halte eine Drainirung des Untergrundes bei allen Bodenarten für nothwendig und zwar …so umfassend, dass sie die Vereinigung des Sickerwassers mit dem Grundwasser …verhindert und des letzteren Niveau beherrscht, und — schliesslich schreibe ich …dem Drainwasser einen derartigen Werth zu, dass durch seine rationelle Ver-…wendung die bis jetzt noch immerhin angezweifelte Rentabilität der Riesel-…anlagen mit Spüljauche in eine völlig verbürgte übergeführt werden könnte.

Noch füge ich hinzu, dass die absolute Richtigkeit der Zahlenangaben, welche ich unten gebe, nicht unbedingt zu garantiren ist; habe aber nach meinen eigenen Erfahrungen sowie nach Durchschnittsberechnungen die Unkostensätze hoch, die Erträge dagegen niedrig angesetzt und glaube auf diese Weise ein Resultat gewonnen zu haben, durch dessen Zugrundelegung keine unnöthig sanguinischen Hoffnungen erregt würden, und das daher nicht in empfindlicher Weise gegen die Wirklichkeit differiren wird.

Anlagekosten- und Rentabilitätsberechnung einer Rieselanlage mit Spüljauchen bei N. im nördlichen Deutschland.

Bevölkerung der Stadt 100 000 Einwohner;
die durchschnittliche tägliche Spüljauchenmenge 22 500 cbm;
Hebung durch die Maschine: 10 m hoch;
Boden und Untergrund: milder lehmiger Sandboden;

Ankauf des Landes pro Hektar	900 M.
Einrichtung des Oberbaues pro Hektar . .	600 „
Einrichtung der Drainirung pro Hektar . .	400 „
Summa	1900 M. pro Hekt.

Zur Aufnahme der Spüljauche sind unter Annahme unseres Klimas und eines dreimonatlichen Winters, der die Bodenfiltration während dieser Zeit erschwert, für 100 000 Einwohner 180 ha im Maximum nothwendig. Diese 180 ha ergeben sich aus nachstehender Rechnung:

Aus der in dieser Abhandlung aufgeführten Zusammenstellung der englischen Rieselfarmen ergiebt sich im Durchschnitt für den Kopf der Bevölkerung und für den Tag ungefähr 225 l Spüljauche. Wir wollen für Deutschland dieselbe Durchschnittsmenge annehmen, aber sie im Bezug der Jahreszeiten folgendermassen differirend rechnen: für 9 Sommermonate 250 l und für 3 Wintermonate 150 l für den Tag und den Kopf. Es wäre also für obiges Beispiel eine Spüljauchenmenge für einen Wintertag mit 15 000 cbm oder für 3 Monate (90 Tage) 1 350 000 cbm in Rechnung zu stellen.

Auf einem Hektar = 10 000 qm. sind unterzubringen und unter Annahme, dass eine Versickerung gar nicht stattfände, wenn derselbe, versehen mit 1 m hohen Wällen 0,75 m hoch überstaut werden kann, 7500 cbm Spüljauche.

Für 1 350 000 cbm würde also eine Fläche von 180 ha genügend sein.

Hierzu kommen in Rücksicht auf Kalamitäten, Dammbruch etc. und unter der Annahme, dass dreijährige fortgesetzte Rieselung mit Spüljauche eine zweijährige gänzliche Verschonung des Landes mit derselben nothwendig macht, ⅔ dieser Grösse der Rieselfläche also 120 ha hinzu.

Ferner sind die nicht unbedeutenden Terrainverluste für Gräben, Wälle, Wege, Wohnhäuser, Wirthschaftsgebäude und Stapelplätze der Vorräthe mit 20 ha in Rechnung zu stellen.

Es wird demnach für Unterbringung der Spüljauche eine Fläche von 320 ha nothwendig sein.

Nach obigem Anschlag kostet der für Rieselung fertige Hektar 1900 M., also 320 ha 608 000 M.

Die Verzinsungs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten rechnen sich auf 12 pCt. des Anlagekapitals, in diesem Falle also auf 72 960 M.

Die Rieselfelder sollen ausserdem die Pumpkosten tragen, nicht aber die Verzinsung und Instandhaltungskosten der Kanalisirung und Pumpeinrichtungen. Diese Pumpkosten sollen ca. bei 10 m Druckhöhe für die Gesammtspüljauche von 100 000 Einwohner 25 000 M. betragen.

Die Jahresausgaben bezifferten sich demnach auf 97 960 M.

Um die Zusammenstellung der Einnahme zu vereinfachen, nehme ich eine Parcellen-Verpachtung an, welche für den Hektar in Danzig, auf den überhaupt brauchbaren Flächen, trotz der dort vorliegenden Ungunst in den Zugänglichkeits- und Verwerthungsverhältnissen mit 300 M. und darüber erreicht worden ist.

Die Einnahme für 300 ha à 300 M. (da die 20 ha für Wege etc. abgehen) in Summa 90 000 M. würde also der den Kosten entsprechend anzunehmenden Summe von 97 960 M. um 7960 M. nachstehen.

Nun verfügen wir aber über das Gesammt-Drainwasser. Die Masse desselben ist auf ¾ der aufgeführten Spüljauche von 22 500 cbm, also auf 16 900 cbm für den Tag oder auf 0,2 cbm pro Secunde zu veranschlagen. Dieses Quantum ist (mit einigem Zufluss von Spüljauche zur Fettrieselung im Herbst; im Frühjahr ergeben sich sehr vermehrte Mengen von Drainwasser durch Aufthauen des Eises etc.), nach dem Beispiele auf der Boker Haide genügend, um 93 ha zu wässern.

Für 93 ha Land (es brauchen dies nicht Wiesen zu sein) sind für den Ankauf erforderlich für einen Hektar 1000 M., also für 93 ha . . . 93 000 M.
für Einrichtung des Oberbaues à ha 500 M. . . . . = 46 500 „
und für Einrichtung einer Drainirung à ha 400 M. . . . . . = 37 200 „
also in Summa 176 700 M.

Die Einnahme für den Hektar sei durch Verpachtung anzunehmen auf 300 M. also für 93 ha in Summa auf . . . . 27 900 M.
Die Ausgaben betragen, Verzinsungs-, Betriebs- etc. Kosten 10 pCt. des Anlagekapitals, also hier . . . . 17 670 M.
In diesem Falle ist also ein Gewinn von . . . . 10 230 M.
zu zeichnen.

Balancirt man mit diesem Gewinne den Verlust aus der Spüljauchenrieselung, welche 7960 M. beträgt, so sind die Einnahmen aus den Rieselwiesen mit Drainwasser im Stande den letzteren auszugleichen, ja selbst noch ein Plus von 2270 M. zu gewähren.

Es würde demnach ein Rieselfeld im nördlichen Deutschland mit einem Areal von **413 ha** für eine Stadt von 100 000 Einwohnern genügen, um die Gesammtspüljauche zu jeder Jahreszeit aufzunehmen, zu reinigen, zu verwerthen und, ausser den Pumpkosten, einen immerhin nennenswerthen Reinertrag zu gewähren.

Wenn ich nun aus der schon früher gegebenen vergleichenden Uebersicht der Rieselanlagen England's weitere Schlussfolgerungen ziehe, so erhalte ich unter Auslassung der Rieselanlagen von Barting, von Carlisle, von Darlington, (weil für diese gewisse Angaben fehlen) und von Birmingham (welches einen sehr abweichenden Modus zur Reinigung der Spüljauche adoptirt hat) aus den 8 übrigen Farmen folgende Resultate:

Eine Gesammtbevölkerung von 144 000 Einwohnern produzirte täglich 32 050 cbm Spüljauche, für deren Unterbringung 595 ha vorhanden sind. Hiernach ergiebt sich ein Landbedarf für die Spüljauche eines Einwohners von 41,312 qm, für einen Einwohner eine tägliche Spüljauchenmenge von 222,6 l und für einen Hektar ein disponibles Rieselquantum von 54 cbm für den Tag oder 19710 cbm für das Jahr, gleichbedeutend einer Stauhöhe von ca. 2 m.

Das zum Schluss angeführte Beispiel für Deutschland ergiebt für eine Bevölkerung von 100 000 Einwohnern eine tägliche Spüljauche von 22 500 cbm und für deren Unterbringung 413 ha. Hiernach stellt sich der Bedarf an Land für einen Einwohner auf 41,3 qm und für einen Hektar ein disponibles Rieselwasser für den Tag 54,5 cbm oder für das Jahr von 19 892,5 cbm, gleichbedeutend mit einer Stauhöhe von 2 m.

Ich übergebe diese Abhandlung der Oeffentlichkeit mit dem Wunsche, dass sie ihren Zweck, nämlich zur Klarstellung der zahlreichen Kontroversen auf dem Gebiete der in Rede stehenden Behandlung der Spüljauche beizutragen, erfüllen möge, und bemerke, dass mir jede sachgemässe Kritik willkommen sein wird.

Eberswalde, den 5. October 1877.

Die Spüljauchen-Rieselanlagen Berlins.

Die Rieselanlagen von Berlin befinden sich südwestlich der Stadt auf den städtischen Gütern Osdorf und Friedrikenhof, welche eigens zu diesem Zwecke vor 3 Jahren angekauft wurden. Osdorf hat ein Areal von 490,5, Friedrikenhof von 366 ha. Nur auf ersterem gelangt die Spüljauche aus dem schon canalisirten Theile der Stadt zur landwirthschaftlichen Ausnutzung und zwar sind bisher von diesem Gute zu Rieselzwecken eingerichtet 127,12 ha davon 56,82 ha zu Gartenkulturen und 70,30 ha zu Kunstwiesen. Der Rest der Güter befindet sich noch im gewöhnlichen landwirthschaftlichen Betriebe.

Als die Behörden der Stadt Berlin den Entschluss fassten, deren Fäcal- und sonstige Abfall-Stoffe durch Kanalisation aus derselben zu entfernen und auf Rieselanlagen zur Verwendung zu bringen, waren in England bereits Vorerfahrungen auf diesem Gebiete gemacht, ebenso existirten die Rieselanlagen von Gennevilliers bei Paris und von Heubude bei Danzig. Wenn auch die letzteren damals allerdings noch nicht sehr umfangreich waren, so möchte ich es doch als bedauerlich bezeichnen, dass man die dort schon gemachten Erfahrungen verhältnissmässig wenig auf den Feldern bei Osdorf benutzte, da besonders den klimatischen Verhältnissen Berlin's die Danziger ziemlich nahe kommen, jedenfalls näher, als die klimatischen Verhältnisse Frankreichs und Englands.

Ich schicke voraus, dass mir die Rieselanlagen bei Osdorf nicht in jeder Beziehung gelungen erscheinen und werde in dieser meiner Auseinandersetzung, welche ich im Anschluss an die vorstehende Abhandlung über meine Reise in England schreibe, „sine ira et studio“ den Nachweis führen, dass einerseits die bereits auf anderen Rieselanlagen gemachten Erfahrungen auf denen bei Berlin nicht benutzt worden sind und dass andererseits, wenn solche hier benutzt wurden, sie leider vielfach falsche Anwendung fanden, oder überhaupt für das märkische Klima nicht anwendbar waren. Ich bin der Meinung, dass es nicht zugegeben werden darf, dass man sich auf den Osdorfer und Friedrikenhofer Rieselfeldern noch im Versuchsstadium befindet. Es wird immer nothwendig sein, bei Anlagen, wie die in Rede stehende, sich kleine Versuchsfelder zu halten; derartige Versuche im Grossen sind zu kostspielig und bringen die Gefahr nahe, durch dabei nicht zu vermeidende Fehler das ganze im Uebrigen vortheilhafte Institut der Spüljauchenrieselung in der öffentlichen Meinung zu discreditiren.

Ich habe mir erlaubt, bei Beschreibung der verschiedenen Einrichtungen der Felder zum Rieseln, welche mir nicht als gelungen erschienen sind, gleich anzuführen, wie ich mir die zweckmässigere Einrichtung denke, insofern einzelne Einrichtungen nicht überhaupt, als für unser Klima ungeeignet zu verwerfen sind.

Zur Entwässerung der Stadt will mir das Radialsystem nicht als das natürlichste erscheinen; es will mich bedünken, dass es richtiger gewesen wäre, Sammelrohre (gemauerte Kanäle) in der Nähe des Spreebettes auf beiden Ufern des Flusses stromabwärts zu leiten; das ganze Rieselnetz hätte im Anschluss an

das natürlich stärkste Gefälle der Flussebene, in welcher Berlin liegt, flacher gelegt werden können, das Abflusswasser der Rieselfelder hätte die Stadt nicht nochmals passirt (wie es durch Berieselung von dem zu Rieselzwecken in Aussicht genommenen und hierzu bereits von der Stadt angekauften Gute Falkenberg geschehen wird, ganz zu schweigen von dem lebhaft befürworteten Britz) auch würden sich stromabwärts, in nicht viel weiterer Entfernung von Berlin im Gebiete der Havel oder Spree zu Rieselzwecken geeignete Terrains haben finden lassen, welche relativ niedriger, als die angekauften im Süden und Norden gelegenen Güter, ein genügendes Areal ergeben hätten, um den Gesammtrieselbetrieb darauf zu centralisiren und in einheitliche Verwaltung zu legen. Welche Gründe zur Adoptirung des Radialsystems durchschlagend gewesen sind, weiss ich nicht. Ein Uebelstand desselben ist es jedenfalls, dass man dadurch in der Wahl der Rieselterrains auf ganz bestimmte Gegenden sich hat hindrängen lassen. Man kann also die Wahl von Osdorf, Friedrikenhof und Falkenberg zu Rieselterrains wohl nur der dringenden Nothwendigkeit, grade dort ein Rieselterrain zu finden, und nicht der mangelnden Bodenkenntniss der dazu berufenen Sachverständigen zur Last legen. Jedenfalls hat aber weder Osdorf noch Friedrikenhof den für Rieselanlagen sehr wünschenswerthen stark durchlassenden Sand, sondern beide Güter haben einen lehmigen Sandboden. Die Untergrundsverhältnisse, die bei Rieselfeldern fast von noch grösserer Wichtigkeit sind, als die der Oberfläche, sind ebenfalls auf beiden Gütern recht ungünstig.

Wenn nun auch seiner Zeit die Mark des heiligen römischen Reiches Streusandbüchse genannt wurde, und wenn dieselbe auch heutigen Tages noch in der Lage ist, hinreichend Sand aufzuweisen, um den Bedarf für die Streusandbüchse des neuen deutschen Reiches, welches es zur Heiligkeit noch nicht gebracht hat, zu decken, so ist es dennoch ein gewaltiger Irrthum, den märkischen Boden im Allgemeinen als reinen Wehsand anzusehen, ein Irrthum, der sich sonderbarer Weise grade in der speciell fachwissenschaftlichen Literatur häufig ausgesprochen findet. Das Eigenthümliche des märkischen Bodens ist grade seine vielfach wechselnde Beschaffenheit. Oede Sandflächen und kleinere Sandschollen wechseln mit Mergel- und lehmigem Boden, ja oft strengem, sterilem Lehm ab, während in den Gründen und Thaleinschnitten sich häufig humose Bodenarten, aber auch von geringer Durchlassfähigkeit vorfinden. Derselbe Wechsel, wie auf der Oberfläche findet sich auch im Untergrunde, der alle Stadien der Durchlässigkeit und Dichtigkeit vom Kies bis zum Thon und Letten durchläuft.

Die Bodenverhältnisse auf den städtischen Gütern Osdorf und Friedrikenhof entsprechen völlig der eben gegebenen Charakteristik des märkischen Bodens im Allgemeinen, nur sind grössere Sandflächen überhaupt nicht dort vorhanden, und dass die Bezeichnung „leichter Sandboden", wie ich sie in Fachschriften gefunden, für diese Güter durchaus nicht zutreffend ist, geht auch schon daraus hervor, dass beide Güter vor ihrem Ankauf durch die Stadt nach Aussage des Vorbesitzers, Herrn Lieutenant Mumme, wiederholt besonders in feuchten Jahren sehr gute Heuernten von rothem Klee ergeben haben, und dass auch auf ihnen Rübsen und Weizen mit Erfolg angebaut worden sind.

Die Bodenverhältnisse der Oberfläche beider Güter sind also keineswegs ihrer Benutzung als Rieselfelder günstig; dass es auch die Untergrundverhältnisse nicht sind, geht aus sehr interessanten Beobachtungen hervor, die ich an Ort und Stelle gemacht und deren ich hernach noch Erwähnung thun werde.

Die Gestaltung der Oberfläche in Osdorf ist leicht hügelig, mit sanft ge-

neigten Hängen, in Friedrikenhof dagegen mehr eben. Diese Gestaltung des Osdorfer Feldes, welches, wie oben gesagt, zuerst in Angriff genommen wurde, war insofern für die Aptirung dieses Gutes zum Rieselzwecke von Bedeutung, als man sich durch möglichste Anschmiegung an die natürliche Bodengestaltung umfassende Erdverschiebungen thunlichst zu ersparen suchte und somit sich für die Graskulturen zum Hangbau entschloss.

Der Hangbau gewährt für die Wiesenkultur den grossen Vorzug, dass er sich am leichtesten der natürlichen Bodengestaltung anschliesst, und da hierdurch die Aptirung eines Terrains zur Rieselwiese entsprechend wohlfeiler wird, so giebt man ihm überall da den Vorzug, wo man natürliche Wiesen auf Niederungsboden mit dem erforderlichen Gefälle zur Rieselung mit Bach- etc. Wasser einrichtet. Dieselben bedürfen nur in ganz seltenen Fällen einer Wiedererzeugung ihrer Grasnarbe und können somit als ewige bezeichnet werden.

Ob aber der Hangbau hier ebenso anwendbar sein wird, wo man es mit Spüljauchenrieselung und mit Grasflächen zu thun hat, welche auf relativ hoch sber dem Grundwasser gelegenen Boden künstlich hergestellt werden sollen, ist sehr zu bezweifeln.

Ueberdies ist in Betracht zu ziehen, dass die Dauer der für Spüljauchenrieselung sonst als vortheilhaft erkannten feineren Gräser eine beschränkte ist. Das auch in Osdorf, wie ich glaube, ausschliesslich angesä'te italienische Ryegras hält gewöhnlich nur 2 Jahre aus, nach dieser Zeit muss die Fläche neu bearbeitet und neu besä't werden. Nun aber verschlechtert resp. verdünnt sich schon im Laufe der 2 Jahre progressiv der Stand der Pflanzen, und an Stelle der eingehenden treten wilde Grasarten, besonders die Quecke auf. Es ist allerdings und besonders bei der Spüljauchendüngung nicht unzulässig, die Flächen stets mit derselben Grassaat zu verjüngen; es bedarf aber vor neuer Ansaat der Boden einer Lockerung und besonders einer Reinigung von den in ihm entstandenen Wildgräsern. Die Quecke aber mit ihrem zählebigen und weit verzweigten Wurzelnetze ist sehr schwer aus dem Boden zu entfernen und doch muss dieses so vollständig als möglich geschehen, um die neue Saat nicht von vornherein zu gefährden.

Schon unter gewöhnlichen landwirthschaftlichen Verhältnissen und bei Anwendung von Pflug, Egge und Extirpator ist die Quäcke schwer zu unterdrücken, und dieses gelingt in der Regel nur, wenn der verquäckte Acker jahrelang mit verschiedenen Früchten, besonders Hackfrüchten, und bei dieser Kultur mit ganz besonderer Aufmerksamkeit bearbeitet wird. Im vorliegenden Falle würde dies nur durch Spatenkultur zu erreichen sein, bei der allerdings der aufmerksame Gräber jedes Wurzelfaserchen mit der Hand entfernen kann, — eine überaus zeitraubende und kostspielige Manipulation.

Bei der eigenthümlichen Gestaltung des Bodens und bei der Kleinheit der Flächen ist eine Hülfe durch Pferdearbeit nicht möglich und noch weniger ein Zwischenbau mit Hackfrüchten, wenigstens nicht unter Fortsetzung der Berieselung für denselben. Wollte man einen derartigen Zwischenbau mit fortgesetzter Berieselung einführen, so würde es nothwendig werden, die Flächen zu diesem Zwecke mit grossen Kosten umzumodeln und dieselben sodann beim Zurückgehen auf den Grasbau mit demselben Kostenaufwande wieder auf die erste Gestaltung zurückzuführen.

Wenn man obige Gründe als stichhaltig gelten lässt, so wäre doch der Einwurf möglich, dass das in Osdorf angewandte Verfahren der Herstellung

kleiner Hangflächen derartig wohlfeil sei, dass aus der Ersparniss anderem Verfahren gegenüber die Unkosten der Wiederbesamung zu decken seien. Es sind dort bereits bestimmte Erfahrungen über die Herstellungskosten gemacht und der Oeffentlichkeit übergeben worden; darnach kostet 1 ha zur Graseinsaat hergestellt an Erdarbeiten 400 M. und die dazu nothwendigen Dämme, Schützen und Schleusen 75 M. Gering kann man diese Kosten nicht nennen, besonders, wenn man die in der Regel sehr kleinen Flächen betrachtet, deren Bedienung auch noch dadurch erschwert ist und ein verhältnissmässig grösseres Bedienungspersonal erfordert, dass diese relativ kleinen Flächen auch noch verschiedenen Rieselsystemen angehören.

Obwohl man nun sich möglichst der natürlichen Bodenlage angeschlossen hat, so waren doch Erdverschiebungen nicht ganz zu vermeiden. Es ist hierbei wohl wiederholt vorgekommen, dass an manchen Stellen durch Abnahme der Ackerkrume der unfruchtbare Untergrund fast, zum Theil ganz blos gelegt wurde, während an anderen Stellen eine stärkere Schichtung des Mutterbodens stattgefunden hat.

Bei anderen Kulturen, besonders der von Hackfrüchten würde die immense Dungkraft der Spüljauche bei kräftigster Berieselung diesen Missstand auszugleichen haben, hier aber hat man nach dieser flüchtig hergestellten Planirung gleich die Einsaat der feineren Gräser begonnen. Die Folge davon war, dass ein augenscheinlich ganz ungleichmässiger Stand des Grases, ein stellenweise buntscheckiges Aussehen der Wiesen erzeugt wurde; denn, wollte man den Wiesen die hinreichend kräftige Berieselung geben, um auf den mutterbodenarmen Flächentheilen einen angemessenen Stand des Grases zu erzielen, so erzeugte dieselbe auf den mutterboden-reichen Theilen eine überüppige geile Vegetation. Wollte man umgekehrt die Berieselung auf das für den guten Boden angemessene Mass beschränken, so liess der magere sehr zu wünschen übrig. So haben sich die Hoffnungen, welche man nach anderweitig erzielten Resultaten vielleicht hätte haben können, nicht erfüllt; die Erträge sind jedenfalls hinter denselben zurückgeblieben.

Ich will hier nicht die Frage ausführlich erörtern, ob überhaupt der Anbau von feineren Gräsern mit geringer Lebensdauer und besonders der des Ryegrases für Rieselkulturen mit Spüljauche auf die Dauer und auch in unserem Klima anwendbar ist, ich habe hierüber ausführlich in der vorstehenden Schrift gesprochen, muss jedoch zugeben, dass allerdings bei der Lage der Güter Osdorf und Friedrikenhof in unmittelbarer Nähe von Berlin Grasbau von feineren Gräsern, wie Ryegras etc. wohl wünschenswerth sein kann; denn durch den täglichen grossen Bedarf an Milch in Berlin wird für umliegende Landwirthschaften eine Milchwirthschaft stets gewinnbringend sein. Für eine solche wird aber wegen der eigenthümlichen Bodenverhältnisse um Berlin, besonders im Sommer und in regenarmer Zeit, bei Mangel an sonstigem Futter für die Kühe eine Beihülfe von Grünfutter von Seiten der Rieselfelder wünschenswerth sein und auch dauernd und im ausreichenden Maasse gewährt werden können. Eine andere Frage ist es aber, ob man den Grasbau in angefangener Weise wird fortsetzen können, oder ob man ihn mit anderer Einrichtung wird betreiben müssen.

Stellt man aus dem gegebenen Areal grössere Flächentheile, je nach Lage von 3, 4, 5 auch mehr Hektaren her, welche annähernd horizontal liegen und nur nach einer Seite hin ein ganz schwaches Gefälle haben, so würde es ermöglicht werden, auf diesen Flächen ohne grosse Arbeit verschiedene Kultur-



methoden in Abwechselung zu betreiben. Diese grösseren Flächen werden auch in ihrer Herstellung nicht theurer als die Anlage der jetzigen kleinen Flächen, da sich bei ihnen die Ausgaben für Schützen und Schleusen sehr bedeutend vermindern.

Auf dem Rieselfelde bei Danzig sind, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, Flächen von über 5 ha Grösse hergestellt, welche nicht mehr wie 400 M. pro Hektar kosteten. Der dortige Sandboden ist allerdings leichter zu bearbeiten, die natürliche Lage der dortigen Rieselanlagen ist aber selbst an den besten Stellen für Planirungsarbeiten bedeutend ungünstiger als in Osdorf.

Für derartige grosse Flächen wird ein Rieselgraben auf der höchsten Längsseite derselben hergestellt, in welchem sich von 30 zu 30 m Stauschleusen einfachster Art befinden. Wenn bei solchen Flächen durch die Erdverschiebungen Bodenverschiedenheiten in der oben angeführten Art eintreten, so kann man die daraus erwachsenden Nachtheile dadurch ausgleichen, dass man zur ersten Bepflanzung eine Frucht wählt, die auch auf gutem Boden stärkste Gaben von Spüljauche vertragen kann. Es eignet sich hierzu vorzugsweise die Runkelrübe. Nach gleichmässiger tiefer Lockerung des Bodens stellt man auf den Flächen Kämme her (anfänglich mit nicht tiefen Furchen) welche den Standort für die Pflänzchen bilden. Die Furchen erhalten Anschluss an den Rieselgraben, so dass bei Füllung und Anstau desselben die überfliessende Spüljauche in dieselben eintreten und diese anfüllen muss. Allmählich mit der Entwickelung der Pflänzchen vertieft man die Furchen mehr und mehr durch Hacken und Häufeln und vermengt dabei gleichzeitig den sich in ihnen ansammelnden Schlick innig mit dem Boden. Auf solche Weise wurde es auf den Danziger Rieselanlagen möglich, schon im ersten Jahre 1600 Ctr. Rüben auf dem Hektar zu gewinnen und einen Bruttoertrag von 1200 M. zu erreichen. Im zweiten Jahre, vielleicht schon kurz nach der Ernte spaltet man die Kämme und stellt an Stelle derselben die neuen Furchen, und an Stelle der Furchen die neuen Kämme her. Nachdem auch in diesem Jahre durch häufiges Berieseln und durch wiederholtes Hacken und Häufeln der Boden mit Schlammtheilen innig vermengt ist, wird sich am Ende desselben schon eine neue ganz gleichmässige und ziemlich tief gehende Ackerkrume gebildet haben.

Dann kann man bereits der Hackfrucht Gras folgen lassen, deren gleichmässiges Gedeihen durch vorhergehendes Umpflügen der Fläche und eine Bearbeitung und Ebnung derselben mit Krümmer und Egge gefördert wird. Während aber bei der Hackfrucht für die gleichmässige und langsame Füllung der Furchen ein ganz geringes Gefälle ausreichend war, empfiehlt es sich nun zum Grasbau, wenn man nicht gerade überaus losen Boden hat, durch Uebergang zum Rückenbau das Gefälle zu verstärken. Diese Rücken sind durch Querpflügen mit einiger Nachhülfe durch den Spaten leicht herzustellen, und sie erhalten ein regelmässiges und genügendes Gefälle, wenn man sie eben nicht zu breit anlegt. Natürlich müssen die Rücken mit der schmalen Seite rechtwinklich an den Rieselgraben anstossend hergestellt werden, welcher dann für denselben den Zuführungsgraben bildet. Durch gleichmässiges Eggen längst der Pflugfurche wird die Oberfläche eingeebnet, und kann damit auch gleichzeitig die Ansaat von Gras verbunden werden. Dann wird der sogenannte Hochrücken, der Scheitel der Rücken mit einem Häufel- oder Wasserfurchen-Pflug gespaltet und mit diesen Furchen die eigentlichen Rieselrinnen hergestellt, denen man Anschluss an den Zuführungsgraben giebt. Mit Hülfe von einströmender Spül-

jauche ist das Niveau der Furchenränder auszugleichen, damit überall ein gleichmässiges Ueberlaufen der Spüljauche stattfindet. Will man ein Uebriges thun, so kann man die sogenannten Mittelfurchen zu ganz flachen Gräbchen ausheben; der Erdauswurf ist zu Ausgleichungen auf der Fläche selbst gut verwendbar, die Gräbchen aber bilden Entwässerungsgräbchen, welche die von dem Rücken abfliessende Spüljauche aufnehmen.

Diese letztere Manipulation wird besonders dann rationell, wenn die einzelnen Flächen so hergestellt werden können, dass sie untereinander verschiedene Niveaux haben, und kann man alsdann die abfliessende Spüljauche höherer Flächen abermals auf niedrigen Flächen zur Benutzung bringen, was im Sommer bei grösserem Bedürfnisse und deshalb relativ geringerem Spüljauchenzufluss wohl oft wünschenswerth sein wird! Sind solche Verhältnisse nicht gegeben, so muss vorsichtig gerieselt und nur soviel Spüljauche aufgebracht werden, dass solche rasch auf der Fläche selbst einsinken kann.

Die meisten englischen Anlagen haben eine derartige Einrichtung, und besonders ist das Rieselfeld bei Bedford durchweg auf diese Weise hergestellt.

Sollen die Grasflächen eingehen, so sind die Rücken auseinander zu pflügen, d. h. die Mittelfurche wird zugestürzt und auf diese Weise der Fläche ihr erstes Niveau zurückgegeben. Egge und Grubber sind hierbei im Stande, den etwa verunkrauteten Acker zu reinigen.

Es ist einleuchtend, dass ebenso leicht wie Kämme und Rücken auch Beete herzustellen sind; diese sind weiter nichts als sehr schmale Rücken, wie solche in vielen Gegenden Westpreussens und Posens etc. heute noch auf nassem Boden auch zum Getreidebau üblich sind.

Während man also bei der heute in Osdorf angewandten Einrichtung die Fläche für alle Zeit ausschliesslich für den Grasbau geeignet herstellt und dieselbe später nur mit bedeutendem Kostenaufwande für den Anbau anderer Früchte herrichten kann, wäre man bei Einführung des oben beschriebenen Verfahrens im Stande gewesen, ohne grosse Kosten sich dem wechselnden Bedürfnisse, wie er in der Kauf- oder Pachtlust seinen Ausdruck findet, und dem Erfordernisse der auch bei Rieselfeldern nothwendigen Wechselwirthschaft anzuschliessen.

Der zweite Theil des Rieselfeldes in Osdorf ist für die Gartenkultur bestimmt und zu diesem Zwecke in ganz horizontale Beete von ca. 1 m Breite gelegt, auf welchen immer 3 Reihen Pflanzen zu stecken sind.

Indem ich, was die Herstellung von Beeten anbetrifft, mich auf das im vorigen Passus gesagte beschränke, möchte ich auch an dieser Stelle nicht eingehender erörtern, ob es nicht zweckmässiger ist, sich besonders bei grösseren Rieselanlagen zum Anbau von Gartengewächsen, welche ja im Allgemeinen Hackfrüchte sind, der Kämme zu bedienen, anstatt der Beete. Bei den von mir besichtigten ähnlichen Anlagen sind Futterwurzelgewächse auf Kämmen, die Gartenkultur aber meist auf Beeten, allerdings auf schmaleren (ca. 0,50 m breit) als hier angepflanzt.

Es scheint mir, als ob man sich in Osdorf speziell die Einrichtungen der Rieselanlagen von Gennevilliers zum Vorbilde genommen habe, die allerdings wohl auf sehr abweichenden Vorbedingungen beruhen.

Die Felder von Gennevilliers liegen von Natur sehr eben, haben günstigere

Boden- und Untergrunds-Verhältnisse und bilden einen langen Feldstreifen zu beiden Seiten einer Landstrasse, die nahe der Seine, derselben annähernd parallel läuft. Diese Felder haben zum grösseren Theile und seit langer Zeit bereits bei Spatenkultur dem Gemüsebaue gedient und sind erst später zur Kultur mit Spüljauche übergeführt worden. Da sie jedoch meist in kleinen Parzellen Privatleuten angehörten, so hat die Stadt Paris auf einem ihr gehörigen Ackerstücke dort einen Rieselbetrieb eingerichtet, dessen Zweck es vorzüglich ist, die benachbarten Feldbesitzer zur Einführung des Rieselbetriebes auf deren Feldern zu animiren.

Es ist also die Rieselkultur mehr der schon bestehenden Beetwirthschaft angepasst, als die letztere ersterer.

Die Beete gewähren den Vorzug, dass die auf ihnen stehenden Pflanzen nicht direkt von der Spüljauche berührt werden, die nur die das Beet umgebende Rieselrinne ausfüllt, und auch so den Pflanzenwurzeln zugänglich wird. Der üppige Stand der Gewächse auf den Beeten zu Gennevilliers beweist, dass dieser Modus die düngende Kraft der Spüljauche ausreichend den Pflanzen zuführt.

Es ist aber von grösserer Wichtigkeit für die Rieselanlagen mit Spüljauche, die Filtrationsfähigkeit des Bodens möglichst zu erhalten, und ist hierzu der Bau auf Kämmen der geeignetere, weil durch das wiederholte Behacken der Frucht auf Kämmen die etwa durch Ansatz von Schlick verringerte Durchlässigkeit des Bodens stets wiederhergestellt wird.

Auf den Feldern von Gennevilliers, sowie auf den Rieselanlagen in England legt man mit Rücksicht darauf die Beete nach Aberntung der Frucht jedesmal so um, dass die Rieselrinne für das neue Beet in der Mitte des alten Beetes zu liegen kommt, während die alte Furche durch das neue Beet ausgefüllt wird Dies wiederholt sich bei Gartengewähsen im Laufe jeder Vegetationsperiode 3, ja 4 mal und führt, zumal bei den dort angewandten schmalen Beeten, jedesmal zu einer völligen Umarbeitung und Auflockerung des Bodens, sowie zu seiner Düngung und Durchmischung mit den angesetzten Schlickbestandtheilen, welche letztere durch diese Mengung mit Erde gleichzeitig desinficirt und desodorisirt werden.

In Osdorf musste man seine Einrichtungen auf Verhältnisse basiren, welche von denen in Gennevilliers sehr abweichen. Ausser den ungünstigen Boden- und Untergrund-Verhältnissen ist auch die Oberfläche für den Beetbau weniger geeignet gestaltet. Man hat sich nun zwar bemüht, sich mit den horizontal gestalteten Beeten möglichst der natürlichen Lage des Bodens anzuschliessen, aber deswegen ist eine Menge von kleinen Flächen und verschiedenen Rieselsystemen entstanden, deren Herstellungskosten sich pro Hektar auf 450 M. belaufen, deren Bedienung auch schwierig ist und ebenso wie auf den Grasflächen ein verhältnissmässig grosses Bedienungspersonal erfordert. Die Beete, deren mehrere auf einer horizontalen Fläche liegen, sind 1 m breit von verschiedener Länge und zur Aufnahme von 3 Pflanzenreihen eingerichtet. Dieselben und die sie umgebenden Rieselrinnen werden in ihrer Lage weder von einer Bepflanzung zu anderen noch bei Beschluss oder Beginn der Vegetationsperiode geändert. Zur Neubepflanzung werden die Beete umgegraben, die Rieselrinnen dagegen bleiben unverändert, wahrscheinlich aber werden die in denselben angehäuften Schlickmengen ausgehoben und über die Beete vertheilt.

Inzwischen verschlickt sich nun in den letzteren bei den wiederholten Füllungen mit Spüljauche durch den theils oberflächlich, theils in den oberen

Erdschichten sich ablagernden Schlamm der die Gräben umgebende Boden, verliert progressiv an Filtrationsfähigkeit und wird nach dem durch die ganze Vegetationsperiode fortgesetzten Rieseln völlig undurchlässig. Wenn die Spüljauche dennoch in den Rinnen allmählig eintrocknet, so geschieht dies dann nicht mehr durch Versinken, sondern durch Verdunstung der Flüssigkeit, und für die sich hierbei entwickelnde Verdunstungskälte zeigen sich alle Pflanzen höchst empfindlich.

Ausserdem aber, und das ist noch wesentlicher, wird durch die aufgehobene Versickerung und langsame Verdunstung die Spüljauche, eine an sich schon leicht in faulige Gährung übergehende Materie, bei Einwirkung von Wärme übelriechende und gesundheitsschädliche Miasmen verbreiten, welche die Nachbarschaft und das Arbeiterpersonal belästigen und ihre Gesundheit bedrohen.

Ich behaupte, dass es schon im vergangenen Hochsommer in Osdorf unverhältnissmässig gestunken hat; bei der jetzigen Wirthschaftsweise muss dies von Jahr zu Jahr noch zunehmen, und damit gleichzeitig das schon im Publikum bestehende Vorurtheil gegen Rieselkultur mit Spüljauche wachsen.

Endlich haben die Osdorfer Beetkulturen mit dem dortigen Grasbau den Fehler gemeinsam, dass sie dauernd nur für eine Behandlungs- und Bepflanzungsart eingerichtet sind.

In diesem Herbste hat man auch in Friedrikenhof begonnen, Einrichtungen zur Unterbringung der Spüljauche herzustellen. Hierzu sah man sich dadurch gezwungen, dass eine solche auf den bisherigen Anlagen für den Winter nicht möglich war, und ein wildes willkürliches Laufenlassen der Spüljauche auf unvorbereitetem Acker sich als unzweckmässig erwiesen und auch zu berechtigten Beschwerden Seitens der Adjacenten Anlass gegeben hatte.

Diese Einrichtungen haben vorerst den Zweck, die Spüljauche für den Winter aufzunehmen und sind in folgender Weise hergestellt:

Grössere Feldparzellen von 4, 5 auch mehr Hektaren sind horizontal eingeebnet und mit über einen m hohen Wällen umgeben, so dass hierdurch grosse Bassins oder Teiche entstanden, wohl geeignet recht ansehnliche Mengen von Spüljauche aufzunehmen. Die umgebenden Wälle sind breit und stark und dienen besonders diejenigen Wälle, welche zwei derartige Teiche von einander trennen gleichzeitig zu Wegen. Dieselben haben dann auf der Krone wohl gegen 8 m Breite.

Von solchen Teichen sind bereits 4 oder 5 vollendet. Die Spüljauche wird durch eiserne Röhren eingelassen, welche in die Teiche einmünden. Es liegt die Möglichkeit vor, im Nothfalle die Teiche bis zum Rande zu füllen, und würde man bei hinreichender Menge und Grösse der Teiche wohl in der Lage sein, die Gesammtmasse der Spüljauche von Berlin für den Wnter unterzubringen.

Die Einrichtung solcher Teiche ist durchaus rationell und ist auf ihre Nothwendigkeit schon im Jahre 1873 durch Prof. A. Müller in Berlin und auch im Jahre 1875 von mir in meiner Abhandlung in A. Müller's landwirthschaftlichem Centralblatt über meine Erfahrungen auf den Rieselanlagen bei Heubude hingewiesen worden. Aber wie alle vorbeschriebenen Einrichtungen, so sind auch diese letzteren hier nicht ganz zweckmässig hergestellt, in sofern sie nur dem einen Zwecke dienen, für den Winter die Spüljauche aufzunehmen, ohne

dass aber von vornherein genügende Vorkehrung getroffen wäre, in den anderen Jahreszeiten die darauf angepflanzten Fruchtarten anfeuchtend zu rieseln.

Mir schwebte bei meiner damaligen Veröffentlichung ein etwas anderes Bild vor, als es sich nun auf den Friedrikenhofer Anlagen präsentirt. Danach wären die Teiche jedenfalls so einzurichten gewesen, dass sie nicht allein für eine beschränkte Zeit die Spüljauche aufnehmen könnten, sondern, dass sie dieselbe auch möglichst schnell filtriren und dann eine Bepflanzung mit jeder Fruchtgattung für den Sommer, sowie auch eine beliebig starke Berieselung der bepflanzten Flächen während der trockenen Jahreszeit zulassen müssten. Ich wies damals darauf hin, dass eine Filtrirung auf unbepflanzten Flächen immer nur eine unvollkommene Reinigung der Spüljauche zur Folge haben müsste, die höchstens während der Winterzeit, also zu einer Zeit, in der eine faulige Gährung an sich schwerer eintritt, den sanitären Anforderungen zur Noth genügen dürfte. Mit Rücksicht auf die Sommerbepflanzung und auf die beschleunigte Filtration scheint mir die Einrichtung der Filtrationsteiche in Osdorf unzweckmässig zu sein.

Durch die Rohröffnung an einer Stelle des Teiches kann allmählig dessen Füllung mit Spüljauche erreicht werden, nicht aber eine Sommerbewässerung in einer das jedesmalige Bedürfniss der Pflanzen auf der Fläche berücksichtigenden Stärke. Hierzu würde es nothwendig gewesen sein, das Zuleitungsrohr in einen Rieselgraben einmünden zu lassen, der entweder bei schmaleren Flächen an einem Walle entlang, oder bei breiteren Flächen mitten durch dieselbe hätte geführt werden müssen. Die Flächen hätten ferner nicht horizontal gelegt werden dürfen, sondern mit geringem Gefälle von dem Rieselgraben ab je nach dessen Lage nach einer oder beiden Seiten hin. Soll nun im Winter die Fläche möglichst hoch überstaut werden, so wird dies durch Vermittlung des Grabens eher erleichtert als erschwert, im Sommer aber gestattet dieser Graben eine gleichmässige, dem Bedürfnisse entsprechende Ueberrieselung der Fläche.

Zum Grasbau (unter Voraussetzung, dass überzählige Teiche vorhanden sind, die im Winter der Ueberstauung nicht dienen) würde, wie schon beschrieben, die Fläche mittels Pflugarbeit in Rücken zu legen sein. Hierbei hätten die Rieselrinnen der Rücken — dagegen bei Beet- und Kammkulturen die Furchen — mit dem Rieselgraben verbunden werden müssen. Da es nun auch hier nicht unwahrscheinlich ist, dass die verschiedenen Teiche in verschiedener Höhenlage angelegt wären, so liessen sich zwischen den verschiedenen Teichen Verbindungen herstellen, welche im Sommer eine mehrmalige Benutzung der Spüljauche gestatteten.

Für die Beschleunigung der Filtration durch Drains ist bisher noch nichts geschehen. Schon bei der Beschreibung der Bodenverhältnisse habe ich erwähnt, dass der Boden fast überall schwer durchlassend ist, besonders ist dieses auf dem Gute Friedrikenhof der Fall, dessen Untergrund überaus undurchlässig zu sein scheint. Wenn man sich dessen auch vor der Anlage der Teiche noch nicht bewusst war, so zeigen dieselben schon jetzt, nachdem man sie nur mit geringen Massen von Spüljauche belassen hat, dass ihr aufgedeckter Untergrund überaus schwer filtrirt. Man hat versucht, diesen Uebelstand durch Aufpflügen des Teichbodens mit Pferdepflügen zu beseitigen.

Was wollen aber jene schwachen Pflugfurchen bedeuten, welche Pferdekraft kaum 0,10 m tief in den festen Untergrund, der bei Anlage der Teiche meist blos gelegt ist, herstellen können? Wäre es hier nicht angezeigt ge-

wesen, durch Dampfpflüge den Boden 0,30—0,40 m tief aufzulockern, oder noch besser durch Dampfexstirpatoren, welche eine tiefere und regelmässigere Auflockerung gestatten, ohne die mit vieler Mühe künstlich hergestellte horizontale Ebene in dem Maasse zu verändern, als es der Pflug thut.

Aber auch, wenn diese Oberflächen-Arbeiten noch so durchgreifend betrieben werden, kann dadurch allein nicht überall und unter allen Umständen eine genügende Durchlässigkeit erreicht werden, hierzu muss jedenfalls und in Rücksicht auf die grosse Wassermenge eine sehr enge Drainirung mit Röhren grösseren Kalibers angewendet werden. Ich halte eine solche durchaus nicht für eine unnütze Spielerei und würde sehr bedauern, wenn man sie nicht (und zwar in recht bedeutenden Dimensionen) vor der Benutzung der Teiche herstellte. Ich bin der Meinung, dass deren Nothwendigkeit sich später doch unbedingt documentiren würde, und dann der aufgeweichte Boden die Auslegung der Drains ungemein erschweren müsste, geschweige der Gefahr, welche durch Ziehung der Gräben für die Anlagen an der Oberfläche entständen (Dammbrüche).

Aber selbst bei Tiefkultur und Drainirung ist es wahrscheinlich, dass bei starker Füllung der Teiche und wiederholter Benutzung derselben in kurzen Zeiträumen die Filtration durch den massenhaft ausfallenden Schlamm aus der Spüljauche erschwert wird, welcher die Durchlässigkeit des Bodens und der Seitenwände der Teiche progressiv vermindert. So schwer es ist, muss auch dieser Uebelstand überwunden werden, um wenigstens zum Frühjahre eine rechtzeitige Austrocknung der Teiche behufs ihrer Bestellung zu ermöglichen. Dies kann dadurch erreicht werden, dass man zur Winterstauung nur die Teiche in höheren Lagen benutzt und Sorge trägt, dass einige der tiefer liegenden im Winter unbenutzt bleiben. Im Frühjahre lässt man alsdann die durch längere Ruhe abgeklärte Spüljauche der oberen Teiche in die nicht benutzten unteren Teiche. Die ihrer suspendirten Stoffe bereits entledigte Spüljauche wird in letzteren schnell versinken, während der freigelegte Schlick der oberen an der Luft trocknet, sich theeblätterartig aufrollt und der Luft Eintritt auch in den Boden dieser Teiche gestattet.

Was nun die Herstellung der die Teiche umgebenden Wälle betrifft, so bin ich der Meinung, dass sowohl an Arbeit als auch an Terrain hätte namentlich gespart werden können. Dämme und Wege bilden auf den Rieselfeldern ein Terrain, welches gerade soviel kostet, wie der Acker und die Herstellung desselben zu Rieselanlagen, aber nichts oder doch nur wenig einbringt. Die zu Wegen benutzten Dämme hätten mit 5 m eine genügende Kronenbreite, auch hätte man dadurch an Arbeit sparen können, wenn man die Wege auf der Dammkrone etwa 0,30 m tief einschnitt.

Schon bei Besprechung der Teiche habe ich darauf hingewiesen, wie nothwendig bei ihnen eine durchgreifende Drainirung ist; nicht weniger verlangen eine solche auch die übrigen Felder.

Es sei hierbei bemerkt, dass man im Prinzip die Reinigung der Spüljauche auf der Oberfläche bei den in Hängen ausgelegten Grasflächen aufgegeben zu haben scheint, und dass man das Princip der Bodenfiltration sowohl für diese als auch für die Beetkulturen acceptirt hat. Zu diesem Zwecke sind die Grasflächen mit kleinen Wällen umgeben, welche ein Ueberschlagen der aufgelassenen

Spüljauche auf tiefer liegende Flächen und in die Abzugsgräben verhindern; bei den Beetkulturen wird die Spüljauche durch Anstauen und Festhalten in den Furchen zum Versinken in die unteren Bodenschichten gezwungen.

Bei Besprechung der Bodenverhältnisse habe ich bereits hervorgehoben, dass der Untergrund nicht überall gut durchlässig ist. Durch die eigenthümliche Lagerung der mehr oder weniger durchlassenden Schichten des Untergrundes wird ein auch nur annähernd gleichmässiges Versinken der aufgelassenen Spüljauche gänzlich verhindert.

Zur Behebung dieses Uebelstandes hatte man sowohl auf der Grenze des Rieselgebietes, als auch dasselbe durchschneidend, tiefe Gräben angelegt; es dienen dieselben jedoch weniger zur Ableitung des Sickerwassers und zur Beherrschung des Grundwasserniveaus als dazu, die abnorm ungünstigen Untergrundverhältnisse recht deutlich zu illustriren. (Nebenbei bemerkt, absorbiren diese Abzugsgräben vom theuren Rieselterrain eine unverhältnissmässig grosse Fläche). Dieselben enthielten erst nach langer Zeit ununterbrochen fortgesetzter, sehr starker Rieselung eine geringe Wassermenge, die sich theils aus Meteorwasser, theils dem an manchen Stellen steigenden Grundwasser, theils aber auch aus zufällig in dieselben direkt eingeströmter Spüljauche zusammensetzte, keineswegs aber im Verhältnisse zu der Menge der aufgeführten Spüljauche stand.

Wo bleibt nun aber deren Sickerwasser? Häufig wird dasselbe an Stellen, wo durchlassende Bodenschichten des Untergrundes sich der Oberfläche nähern, versinken und sich mit dem Grundwasser mischen. Es wird aber mit Recht bezweifelt, dass die einfache Filtrirung der grossen Spüljauchenmengen durch den Boden als Filtrat ein reines unschädliches Wasser ergiebt, und es ist von den gewiegtesten Chemikern nachgewiesen, dass dieses Filtrat derartig durch schädliche Beimischungen verunreinigt ist, dass zwar seinem Einströmen in fliessende Gewässer nicht widersprochen werden könne, dass aber seine Mischung mit stehendem Wasser, und als solches muss hier auch das Grundwasser angesehen werden, ein Verstocken desselben zur Folge haben müsse. Es lässt sich nicht absehen, in wie weiten Entfernungen dieses Stocken des Grundwassers im Stande sein würde, das Trinkwasser zu verderben; da aber Osdorf von dem umliegenden theilweise stark bevölkerten Terrain am höchsten gelegen ist, so ist wohl anzunehmen, dass sein Grundwasser mit dem der umliegenden Ortschaften correspondirt und so allmählig einen schädigenden Einfluss auf die Brunnen im weiteren Umkreiee ausüben wird.

Dagegen wird das Sickerwasser an Stellen, wo unter der durchlassenden Oberfläche die undurchlassende Untergrundsschicht sich kesselartig auslegt, so lange versinken, bis diese Kessel ausgefüllt sind, dann aber wird es längere Zeit dicht unter der Oberfläche festgehalten, Wassergallen bilden, d. h. zu partiellen Versumpfungen Anlass geben, welche den Pflanzenwuchs schädigen.

Ueber diese Erscheinungen möchte ich nachstehende interessante Beispiele anführen:

Es befinden sich auf der Osdorfer Feldmark zwei grössere Mergelgruben, etwa 3 bis 4 m tief, dieselben liegen ganz nahe den neuhergestellten Abzugsgräben und mit ihren Sohlen im Nivellement höher als die Sohlen der Abzugsgräben. Vor der Berieselung lagen diese Gruben während des grössten Theils des Jahres trocken und wurden nur bei plötzlichem Thauwetter nach starkem Schneefalle in kleine Pfützen verwandelt. Seit der Berieselung sind dieselben

zu Teiche von so bedeutender Tiefe umgewandelt, dass in einem derselben im verflossenen Sommer 2 Pferde ertranken. Die nahe gelegenen Abzugsgräben haben auf den Wasserinhalt der Gruben keinen Einfluss ausgeübt, sie waren sogar noch trocken, als die Mergelgruben bereits stark mit Wasser gefüllt waren event. überliefen.

Nun hat man allerdings in jüngster Zeit von ihnen aus Rohrleitungen (glasirte Muffenrohre von ca. 0,15 m im Durchmesser) nach dem Abzugsgraben geführt und sie auf diese Weise trocken gelegt, auch wohl für die Zukunft einer erneuten Wasseransammlung in ihnen vorgebeugt. Doch ist dieses einseitige Vorgehen, wo derartige Uebel klar zu Tage treten, wenig rationell.

Denn es lässt sich nicht annehmen, dass die beiden erwähnten Fälle die einzigen sind, vielmehr liegt die Vermuthung nahe, dass auch an anderen Stellen dicht unter der Oberfläche, nicht so deutlich sichtbar, ähnliche Anhäufungen des Grundwassers (Wassergallen) entstanden sind, auf welche die vorhandenen Abzugsgräben keinen Einfluss haben. Was geschieht nun mit diesen Wassergallen? Sollte hier nicht auch eine Abzapfung durch Rohrleitungen nothwendig sein, ebenso wie bei den sichtbar zu Tage tretenden Wasseransammlungen in den Mergelgruben?

Interessant ist ferner ein Beispiel der seitlichen Verschiebung des Sickerwassers in Folge der eigenthümlichen Gestaltung des Untergrundes, welche uns eine Fläche liefert, die rechts an dem Wege von Osdorf nach dem benachbarten Heinersdorf gelegen, und auf der bereits ein grösseres Rieselsystem vollendet ist.

Diese Fläche fällt in sanfter Neigung gegen die Heinersdorfer Grenze zu. In der Nähe der letzteren führt einer der schon erwähnten Hauptentwässerungsgräben dort 1—1,25 m eingeschnitten quer vor der Fläche vorbei, wahrscheinlich mit der Bestimmung, deren Sickerwasser aufzunehmen und vorzugsweise deren tiefste Stelle, hart an dem Graben, vor Ueberfeuchtung zu schützen. Man hat diese Fläche in ihrer oberen Lage bis etwa auf das unterste Drittel mit Gras besäet, das untere Drittel aber zum Gemüsebau eingerichtet. Auf letzterem machte sich schon im ersten Jahre der schädigende Einfluss des steigenden Grundwassers bemerkbar, die Beete zeigten zum Theile moosartige Gebilde, wie sie auf versumpftem Sandboden vorkommen, die Früchte standen kränklich und nicht so kräftig als auf anderen Flächen. Der vorüberführende Graben übte den erwarteten Einfluss nicht aus, das wenige Wasser, welches er führte, brachte er aus höheren Lagen mit.

Im zweiten Jahre, d. h. im vergangenen Sommer, trat dieser Uebelstand deutlicher hervor, so dass man die Kultur dieser Gartenfläche wohl als misslungen betrachten musste.

Um ihrer völligen Versumpfung vorzubeugen, schnitt man nun quer durch die Fläche, zwischen Garten- und Grasland tief und breit einen zweiten Abzugsgraben ein, der in den ersten mündete, und hoffte dadurch, die Gartenfläche vor dem schädigenden Einflusse des Sickerwassers aus dem Graslande bei dessen Berieselung zu schützen. Dieser Graben genügte hierzu aber auch nicht, er erreichte trotz seiner Tiefe die wasserführende Schicht nicht, und die Gemüsefläche blieb nach wie vor feucht und sumpfig.

Wir stehen hier einem Beispiele gegenüber, welches zeigt, wie durchlassende Bodenschichten zwischen undurchlassende gelagert in Art der communicirenden Röhren oberhalb aufgenommenes Sickerwasser beim Zutagetreten

unterhalb auf niederen zum Vorschein bringen, ohne dass dasselbe durch zwischengelegte Abzugsgräben abgefangen und abgeleitet werden könnte.

Das Gartenland ist auf 3 Seiten von tiefen Gräben umgeben; auf der vierten Seite ist die breite Landstrasse von Osdorf nach Heinersdorf, welche, wie aus dem zur Entwässerung der einen Mergelgrube neu hergestellten Graben zu ersehen, über ein ziemlich mächtiges Lehmlager führt, von dem man wohl annehmen könnte, dass es die Fläche auch von dieser Seite her hermetrisch gegen den Einfluss der auf der anderen Seite des Weges liegenden Rieselfelder schützen müsse. Trotzdem ist und bleibt die Fläche dem Einflusse des auf der Grasfläche versinkenden Wassers ausgesetzt und selbst nach wochenlanger Unterbrechung der Rieselung auf ihr selbst beständig nass und sumpfig.

Jetzt deuten die an der Fläche aufgestapelten Drainröhren darauf hin, dass man sich entschlossen hat, dieselbe zu drainiren. Damit wird man das Ziel erreichen, welches man schon längst erreicht hätte, wenn man anderen Orts gemachte Erfahrungen hier benutzt hätte.

Derartige Vorkommnisse, wie sie die eben angeführten Beispiele in eklatantester Weise illustriren, werden bei fortschreitender Rieselung auf dem gesammten Rieselfelde eintreten.

Wenn ich nun auch glaube, gestützt auf meine Erfahrungen und das Urthei meiner Fachgenossen, dass eine systematische Drainirung des gesammten Rieselfeldes sich billiger gestalten würde als das beschriebene partielle Entwässern, so muss ich dennoch bezweifeln, dass der dafür in dem officiellen Kosten-Anschlage vom Juli 1877 ausgeworfene Posten von 18 M. pro preuss. Morgen hierfür ausreichen würde. Die ungeheure Wasserlast, welche täglich sich über die Rieselfelder ergiesst, nöthigt bei deren Drainirung, einen bei weitem anderen Maassstab anzulegen als bei der Drainirung gewöhnlicher Felder, und würde die grössere Dimension der hier anzuwendenden Drainröhren, besonders der Sammeldrains, den Aufwand für die Gesammtdrainirung sehr bedeutend erhöhen.

Während ich in meiner Beschreibung der Danziger Rieselfelder den dortigen Mangel an Wegsamkeit habe rügen müssen, kann ich nicht umhin, anzuerkennen, dass man auf den in Rede stehenden Rieselfeldern das für solche besonders hervortretende Bedürfniss an Wegen klar erkannt und demselben in ausgiebigster Weise gerecht geworden ist.

Zu den bereits dort vorhandenen Wegen sind viele neue hinzugetreten; dieselben sind durchweg 6 m breit angelegt und beiderseitig mit Obstbäumen bepflanzt worden, und hat man durch letztere wohl eine Nutzung aus den Wegen angestrebt.

Da aber diese neuen Wege ausschliesslich dazu dienen sollen, mit dem Arbeitsfuhrwerk an die Felder zu gelangen, so glaube ich, dass hierzu eine Breite von 5 ja 4 m ausreichend gewesen wäre. Die Wege absorbiren von dem Gesammtareale der Rieselfelder einen hohen Prozentsatz, ausserdem treten für andere nothwendige Einrichtungen zur Rieselung, als Dämme, Gräben etc. bedeutende Ausfälle zu Ungunsten des eigentlichen Rieselterrains ein, so dass ich hier bei Bemessung der Breitendimensionen der Wege zu grösserer Sparsamkeit hätte rathen mögen, während ich die reichlich bemessene Zahl der Wege nur mit vollster Anerkennung begrüssen kann. Auf schmaleren Wegen würde man vielleicht für Obstbäume nicht Platz gefunden haben, doch ist deren Ertrag auch

nicht so erheblich anzunehmen, dass dessen Ausfall nicht durch den Zuwachs an Rieselflächen weit überholt würde; es ist auch durch die Erfahrung noch nicht genügend konstatirt, ob Obstbäume die Düngung mit städtischer Spüljauche ertragen können (die mit thierischer Jauche ist ihnen nachweislich geradezu schädlich). Dagegen haben sich Weidenculturen auf Rieselfeldern überaus dankbar bewährt und würden solche auch an schmaleren Wegen Platz gefunden und einen Ertrag ergeben haben, der denen der Obstbäume nicht nachsteht.

Die Bewirthschaftung der Berliner Rieselfelder wird bis in die kleinsten Details von der Gutsverwaltung geleitet. Sämmtliche Bestellungs- und Bepflanzungsarbeiten werden auf Kosten der Stadt hergestellt, und ebenso wird die marktfertige Ernte theils an Ort und Stelle, theils in der Stadt selbst uud zwar entweder in grösseren Partien durch Auktionen oder en detail auf dem Markte oder in Läden verkauft.

An Ort und Stelle liefert die Verwaltung gemähtes Gras centnerweise dem Abnehmer bis zum Fuhrwerke, so dass die Arbeit des Mähens, des Zusammenbringens, des Abharkens von der Fläche und theilweise des Verwiegens auf Kosten der Verwaltung geleistet wird, und diese erhält dann für 50 kg Gras durchschnittlich 25 Pf.

Dieser Modus des Detail-Verkaufs ist unpraktisch und theuer. Die Abnahme des Grases wird in ihrer Quantität und der Zeit nach beeinflusst durch Witterungsverhältnisse, Feiertage etc., demnach sich überaus unregelmässig gestalten. Dabei können die Käufer dennoch eine gewisse Coulanz in ihrer Bedienung beanspruchen. Es verlangt somit dieser Modus eine Menge disponibler Arbeiter, die nicht gut anderweitig beschäftigt werden können und bildet somit eine Verschwendung von Arbeitskraft.

Auf den vom Verfasser besuchten Rieselanlagen in England ist dieser Verkauf des Grases nach Gewicht nur in ganz kleinem Massstabe in Gebrauch. Fast überall verpachtet man in kleinen Parzellen, entweder den einzelnen Schnitt oder die Jahresernte des Grases, und dem Pächter sind in beiden Fällen die Erntearbeiten und das Abbringen überlassen.

Eine Verpachtung der Grasernte auf dem Halme wird auch bei den in Rede stehenden Rieselwiesen auf keine grosse Schwierigkeiten stossen. Für Zugänglichkeit ist ja bestens gesorgt, und sonst hat man ja eine Analogie bereits in der Verpachtung der Spreewiesen, deren, wie ich glaube, die Stadt ja auch mehrere besitzt. Keinem Menschen wird es einfallen, von der Stadt zu verlangen, auf diesen Wiesen erst die fertige Ernte zu verkaufen und diese auf Kosten der Stadt zu werben. Die Verpachtung der Wiesen und das Ueberlassen der Erntearbeiten an den Pächter ist selbstverständlich.

Auf Spüljauchen-Rieselanlagen ist es allerdings nicht zweckmässig, die Nutzung der Wiesenflächen für längere Jahre zu verpachten; es handelt sich hier um Grasländer, welche nicht wie Flusswiesen dauernde sind, sondern nur solche, deren Gräser künstlich angesä't werden, in der Regel nur 2 Jahre ausdauern und nach dieser Zeit eine frische Besamung erfordern. Auch dürfte eine Verpachtung selbst auf ein Jahr aus dem Grunde nicht zweckmässig sein, weil sie auf die Berieselung selbst störend einwirken kann.

Es ist wohl erklärlich, dass leicht Misshelligkeiten zwischen dem Verpächter resp. seinem Stellvertreter einerseits und dem Pächter andererseits in Bezug

auf Zeit und Wiederholung des Rieselns eintreten können. Die Interessen beider müssen häufig auseinandergehen; ersterer muss unter allen Umständen, selbst auf Gefahr der Beeinträchtigung der Ernte die ihm zugeführte Spüljauche auf den Feldern unterbringen, letzterer wird oft auf der von ihm erpachteten Parzelle einerseits die Aufnahme der Spüljauche zu verweigern suchen, andererseits sie wünschen, wenn solche nicht disponibel ist. Dieser Widerstreit der Interessen, der sowohl zu gehässigen persönlichen Conflikten führen, als auch der Bestechlichkeit der Beamten Thür und Thor öffnen kann, wird auf den einheitlichen regelrechten Rieselbetrieb voraussichtlich nur störend einwirken. Man braucht sich jedoch dadurch von einer Verpachtung überhaupt nicht abhalten zu lassen, nur wird hier ein anderer, als der sonst auf Wiesen übliche, Pachtmodus den Vorzug verdienen. Ich meine damit die Verpachtung oder richtiger den Verkauf des einzelnen Schnittes auf dem Halme bei der Mähereife des Grases in öffentlichem Termine und mit der Bedingung einer schnellen Aberntung. Auf vielen der englischen Anlagen finden wir derartige Verpachtungen und bei Leamington diese ausschliesslich im Gebrauche.

Die Gemüsefelder werden ebenfalls auf Kosten der Stadt bewirthschaftet, die Ernte wird in der bereits dargestellten Art durch städtische Beamte theils an Ort und Stelle, theils in der Stadt verkauft.

Diese Ausnutzung der Gemüseländereien ist auf die Dauer nicht lohnend genug und unpraktisch. Die Gemüsegärtnerei eignet sich nicht zum Grossbetriebe; selbst mit der grössten Energie und dem tüchtigsten Verständnisse kann der Leiter der Anlagen nicht so hohe Erträge aus dem Gemüselande erzielen, wie sie der Kleinbetrieb mit Leichtigkeit abwirft. Hier ist offenbar Jahresverpachtung kleiner Parzellen in öffentlichem Termine vortheilhafter als eigene Bewirthschaftung. Der Leiter des ganzen Werkes wird dadurch von dem kleinen Betrieb degagirt und kann desto mehr seine Aufmerksamkeit dem ihm verbleibenden grösseren Betriebe zuwenden.

Ausserdem, während dieser nur im Stande ist, die Arbeitskraft Herangewachsener zu verwerthen, wird der Pächter, der selbst arbeitet, auch Arbeitshülfe in seiner Familie finden. Die Pachtgelder können beim Verpachtungstermine (der nicht einmal an Ort und Stelle abgehalten zu werden braucht) von städtischen Angestellten eingezogen und gleich in die Stadtkasse abgeführt werden, während beim Verkauf der fertigen Ernte, die vielfach an Ort und Stelle und durch Wirthschaftsbeamte freihändig abgehalten wird, von diesen die täglichen Einnahmen zuvor in die Wirthschaftskasse und erst in bestimmten Perioden zur Stadtkasse abgeführt werden. Hierbei können nun wissentlich oder unwissentlich Schädigungen für die Stadtkasse eintreten, die bei einer Verpachtung der Flächen nicht möglich sind.

Ich kann mir nur zwei Gründe denken, welche die Leitung dazu veranlasst hat, diesen Gemüsebau selbst zu unternehmen.

Deren erster könnte der sein, dass man sich hat bemühen wollen, dem vielfach angefeindeten System der Kanalisation und Spüljauchenrieselung durch handgreifliche Erfolge und Vortheile einigermassen wieder die Popularität zu erringen.

Was man aber beim Konsumenten an Popularität gewinnt, verliert man bei den bisherigen Produzenten. Die kleinen Gemüsegärtner um Berlin sind ein

recht arbeitsames und genügsames Völkchen, das man nicht ohne Grund schädigen sollte. Sie tragen nicht die Schuld daran, wenn in Berlin, was auch noch nicht einmal constatirt werden kann, die Gemüsepreise zu hoch sind; und wer könnte ihnen zur Zeit schon mit Zahlen den Gegenbeweis erbringen, wenn diese Leute sagten: „Ihr schädigt uns in unserem Gewerbe durch Eure zu niedrig gegriffenen Gemüsepreise, die Ihr dadurch erzielt, dass Ihr Eure Rieselfelder mit Zuschüssen aus der Stadtkasse dotirt!"

Der andere Grund wäre vielleicht der, dass man noch keine Pächter hat erhalten können oder auch sich vielleicht erst selbst vergewissern will, wie viel Pachtzins die zu verpachtenden Parzellen ungefähr zu erbringen im Stande sind. Das wird aber jedenfalls sicherer die Zeit und die Concurrenz lehren, wenn man mal erst mit dem Pachtangebote begonnen haben wird. Uebrigens plaidire ich durchaus nicht für Verpachtung des ganzen Territoriums an Gemüsegärtner, das ist geradezu unmöglich, denn ihnen muss man mehr oder weniger freie Hand darin lassen, wie viel Spüljauche und zu welcher Zeit sie dieselbe auf ihre erpachteten Parzellen haben wollen. Es kann also diese Verpachtung sich nur auf einen Theil des Gesammtareals erstrecken, während man, quasi als Sicherheitsventil den Rest der Rieselflächen in eigener Bewirthschaftung behält. Auf diesem enthalte man sich aber der Gemüsegärtnerei im Grossen oder betreibe sie doch nur auf kleinen Versuchsfeldern zur Anregung und Belehrung der Pächter und verlege sich neben dem Grasbau hauptsächlich auf den Anbau solcher Früchte, deren Ernte in weiteren Kreisen Markt und Abnahme findet, und welche die theure Spatenkultur nicht erfordern.

Als solche verweise ich zuerst auf Futtergewächse. (Runkeln, Rüben, Pferdezahnmais). Die bedeutenden Erträge an Sommerfutter und die Nähe der Stadt werden die Spekulation anregen, nahe den Rieselfeldern Milchwirthschaften zu errichten, die ihre Milch in die Stadt liefern und mit ihrem Futterbedarfe lediglich auf den Ankauf von Rieselfeldprodukten angewiesen sind. Sie werden auch willige Abnehmer sein für hier producirte Winterfuttergewächse.

Dann aber empfehle ich auch die Handelsgewächse und unter diesen namentlich den Tabak. Derselbe liefert nachweislich auf Rieselfeldern recht ansehnliche Erträge und würde besonders in den Teichen, die zur Aufnahme der Winter-Spüljauche bestimmt sind, im Sommer einen recht günstigen, ihm auch wegen des Windschutzes durch die Dämme zusagenden, Standort haben. Ferner würden durch den Tabaksbau die vielen mit den Gütern erworbenen, nun meist nutzlos gewordenen Baulichkeiten als Trockenschuppen verwerthbar werden. Er kann auch in Pacht oder, wie es bei Tabak üblich ist, an sogenannte Tabaks-Planteure in Entreprise mit Gewinnantheil gegeben werden. Dieser Modus wäre deswegen besonders zu empfehlen, weil er dazu beitragen würde, den Leiter des Ganzen noch mehr von der Detailwirthschaft zu degagiren.

Es ist durchaus nicht zu besorgen, dass es für die Gemüsegärtnerei und für die Graserträge an Pächtern fehlen wird; der Vorgang von Privatgutsbesitzern in der Nähe von Berlin, die bereits Theile ihrer Güter in kleinen Parzellen an Gemüsegärtner zu recht bedeutenden Preisen in Pacht gaben, ohne ihnen die Vortheile der kostenfreien Düngung und Anfeuchtung bieten zu können, zeigt, dass dies ein Weg ist, auf welchen man zu recht guten Resultaten gelangen kann.

Dieser Modus der Bewirthschaftung hat auch noch den Vorzug, dass er vielen weniger Begüterten zu hinreichendem Erwerbe in selbstständiger Stellung

verhilft und das Proletariat vermindert, anstatt dass bei der jetzigen Wirt schaftsweise der fleissige kleine Gemüsebauer geschädigt wird.

Die Hauptsache aber ist, dass bei dieser Wirthschaftsweise nicht Versuc im Grossen auf Kosten der Stadt gemacht werden, und es würde auch hier, w überall der Erfolg lehren, dass das Nachdenken vieler, wenn auch individu beschränkterer Personen weit eher den richtigen Weg zur besten Ausnutzu der Rieselfelder finden wird, als der sachkundigste Einzelne es vermag.

Ein Versuch, betreffend die Lungenseuche-Impfung,

ausgeführt auf der Domäne Schlanstedt im Sommer 1877 von Kreis-Thierarzt Ziegenbein und Domänenpächter Rimpau,

referirt von

W. Rimpau.

Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass die Frage über den Werth der Lungenseuche-Impfung, welche nunmehr seit 25 Jahren[1]) unter den Thierärzten und Landwirthen in Versammlungen und Fachschriften vielfach erörtert wird, noch immer nicht als eine allerseits anerkannt wissenschaftlich entschiedene zu betrachten ist. — In einem grossen Theile der Fabrikwirthschaften der Provinz Sachsen, wo die Lungenseuche fast alljährlich auftritt, sind die Landwirthe so vollständig von der Schutzkraft der Impfung überzeugt, dass sie entweder bei allem neu angekauften Rindvieh die Schutzimpfung ausführen lassen, oder wenigstens bei Ausbruch der Seuche bei allem Rindvieh die Nothimpfung vornehmen. In der Versammlung des landwirthschaftlichen Centralvereins der Provinz Sachsen zu Neuhaldensleben, wo diesen Sommer die Frage besprochen wurde, fand sich z. B. kein einziger Landwirth, der die Zweifel einiger anwesender Veterinäre an der Schutzkraft der Impfung theilte[2]).

Dagegen ist die Majorität der Thierärzte — und darunter wissenschaftliche Autoritäten — der Ansicht, dass nach dem vorliegenden Versuchsmaterial weder die absolute noch die relative Schutzkraft der Impfung nachzuweisen sei, dass also die Ueberzeugung von fast allen Landwirthen der Provinz Sachsen und von einigen Thierärzten, die Impfung gewähre absoluten oder relativen Schutz gegen die Lungenseuche, eine irrige sei, dass die Krankheit ohne Impfung gerade so verlaufen würde wie mit derselben. — Zu diesem Schlusse kommt z. B. Roloff nach einer eingehenden Besprechung des vorliegenden Materials im Jahre 1869[3]), und, wie ich durch eine gütige direkte briefliche Mittheilung

---

1) Im Jahre 1852 überreichte Dr. Willems dem königl. belgischen Ministerium des Innern eine Denkschrift, worin er das von ihn eingeführte Impfverfahren beschrieb. S. Näheres hierüber z. B. in Dr. J. M. Kreutzer, die Einimpfung der Lungenseuche des Rindviehes etc., Erlangen 1854, S. 271 ff; ausführlicher in den Rapports et documents officiels relatifs a l'inoculation de la Pleuropneumonie exsudative d'après le procédé de M. le docteur Willems, Bruxelles 1853.

2) S. Zeitschrift dieses Vereins 1877, Nr. 7 und 8.

3) Dr. F. Roloff, die Lungenseuche-Impfung, eine kritische Untersuchung, Berlin 1869.

erfahre, ist er seitdem in seiner Ueberzeugung noch bestärkt. — Der Departements-Thierarzt Müller zu Magdeburg, der also mitten in der von der Lungenseuche alljährlich heimgesuchten Gegend lebt, in welcher fast überall geimpft wird, sagt[1]): „Die Lungenseuche ist in der Magdeburger Gegend so verbreitet, dass man fragen darf, wo dieselbe nicht vorhanden sei; am stärksten tritt die Krankheit in den Gegenden auf, wo am meisten geimpft wird[2]). Uebrigens befinden sich im Reg.-Bez. nur wenige Thierärzte, welche hohen Werth auf die Vortheile der Impfung legen; die überwiegende Majorität giebt zu, dass die Impfungen nicht in allen Fällen schützen, und dass der nachträgliche Ausbruch der Lungenseuche bei geimpften Thieren nicht selten beobachtet wird. — Um den Werth der Impfung festzustellen, wäre es erforderlich, die letztere durch den Staat zu controliren. Das wäre am einfachsten dadurch auszuführen, dass man in einem Stalle, in welchem die Lungenseuche ausgebrochen ist, nur einen Theil des Rindviehs impft, die geimpften mit den ungeimpften zusammen lässt und den weiteren Verlauf der Krankheit beobachtet.“ —

Wenn von so kompetenter Seite die Unwirksamkeit der Impfung als erwiesen betrachtet wird (Roloff), oder die Wirksamkeit wenigstens als durchaus unerwiesen (Müller), so scheint es mir die Pflicht der praktischen Landwirthe zu sein, nach Kräften zur Entscheidung der Frage beizutragen. Sind doch mit der Impfung nicht unerhebliche Opfer verbunden, die wir ganz vergebens bringen würden, wenn die Lungenseuche ohne Impfung gerade so verliefe wie mit derselben: an den durch die Impfung bei einigen Thieren verursachten bösartigen Anschwellungen geht fast immer ein gewisser Prozentsatz des Viehstandes zu Grunde, auch bringt die Impfung oft durch die dadurch bewirkte Verminderung des Ertrages nicht unerhebliche indirekte Verluste mit sich.

Einen Beitrag zur Entscheidung der Frage nach dem Werthe der Impfung zu liefern, war der Zweck des im Folgenden zu beschreibenden Versuches, den der Referent auf Anregung des Kreis-Thierarztes Ziegenbein und unter dessen Mitwirkung unternahm.

Vor näherer Beschreibung des Versuches sei es jedoch gestattet, zur Klarlegung der Frage noch etwas näher auf die widersprechenden Ansichten über den Werth der Impfung einzugehen und namentlich das Material zu betrachten, auf Grund dessen sich diese Ansichten gebildet haben.

Was zunächst die Ansichten der praktischen Landwirthe betrifft, so ist nicht zu leugnen, dass sich diese zum grössesten Theil nicht auf ein eingehendes Studium der einschlägigen Literatur stützen, sondern meist nur auf die Beobachtung, dass die Verluste durch Lungenseuche seit Einführung der Impfung in der eigenen Wirthschaft und in den Ställen einiger Nachbaren aufgehört haben oder bedeutend geringer geworden sind. Das leidige „post hoc, ergo propter hoc“ hat ja schon so häufig in landwirthschaftlichen Kreisen zu ganz falschen weit verbreiteten Ansichten geführt; es sei nur daran erinnert, dass eine regelmässige periodische Blutentziehung durch Aderlassen früher als ein

1) Mittheilungen aus der thierärztlichen Praxis im preussischen Staate, 22. Jahrg. Berlin, 1875, S. 67.

2) Wollte man aus dieser Thatsache, die gewiss nicht zu bestreiten ist, den Schluss ziehen, dass die Seuche in Folge der Impfung in manchen Gegenden nicht erlischt, so hiesse das die Ursache mit der Wirkung verwechseln. Dass in den Fabrikwirthschaften, in denen fast das ganze Jahr hindurch Vieh zugekauft wird, die Seuche am meisten vorkommt, dass man hier aber gerade alles aufbietet, um von der Krankheit möglichst wenig geschädigt zu werden, ist wohl sehr begreiflich. Anm. des Ref.

Präservativ gegen allerlei Krankheiten der Hausthiere galt und vielfach angewandt wurde. Mit Recht sagt daher Roloff[1]), man könne es a priori nicht für unmöglich, ja auch nur für unwahrscheinlich halten, dass sich die öffentliche Meinung unter den Landwirthen ohne solide Grundlage zu Gunsten der Impfung ausspricht. Die Stimmung der Landwirthe für die Impfung kann also nicht von vorn herein als ein Argument zu Gunsten derselben gelten, sondern nur eine Veranlassung sein, die Frage ernstlich zu prüfen.

Unwahrscheinlicher ist es schon, dass sich die Ansichten der Thierärzte, welche sich zu Gunsten der Impfung aussprechen, so ohne alle solide Grundlage gebildet haben. Gerade die Thierärzte der Provinz Sachsen, welche am meisten mit Lungenseuche zu thun haben, welche also in ihrer eigenen Praxis am besten Gelegenheit haben, sich selbst statistisches Material zu sammeln, sind auch meist Anhänger der Impfung, während die Majorität der Thierärzte, welche dagegen ist, relativ seltener mit der Krankheit zu thun hat. Wenn ein Thierarzt erfahren, d. h. durch seine gesammelten Notizen ermittelt hat, dass die Lungenseuche vor Einführung der Impfung in den Ställen, wo sie ausbrach, unter vielen tausend Thieren 40 Prozent Erkrankungen und 20 Prozent Todesfälle hervorrief, dass dagegen nach Ausführung rechtzeitiger Impfung nur noch 4 Prozent Erkrankungen vorkamen, diese aber bis auf wenige Ausnahmen in den ersten Wochen nach der Impfung, so hat ein solcher Thierarzt auf Grund dieser Zahlen viel mehr Ursache, die Impfung für vortheilhaft zu halten. — Obige Zahlen sind nur fingirt; um aber auch Thatsachen zu liefern, lasse ich hier eine mir von Ziegenbein gütigst zur Verfügung gestellte Liste über eine Anzahl von ihm in den Jahren 1874—76 ausgeführter Impfungen mit einigen dazu gehörigen Notizen folgen. Die Resultate mancher Impfung hat Ziegenbein nicht buchen können, da er von den betreffenden Landwirthen keine zuverlässigen Zahlen bekommen hat; er versicherte mir aber, dass die folgende Zusammenstellung nicht etwa ausgesuchte Fälle mit günstigem Erfolge enthielte. (S. nachstehende Tabelle.)

Auf dem Rittergute St. wurde Ziegenbein am 8. April 1876 konsultirt; er liess von 57 Kühen 8 als der Seuche verdächtig isoliren, 2 schlachten. Da diese 2 Kühe ausser mit Lungenseuche stark mit Tuberkulose behaftet waren, und da er ausserdem die Impfung in diesem schon so stark verseuchten Stalle für zweklos hielt, lehnte Ziegenbein die vom Besitzer geforderte Impfung ab. Es erlagen der Krankheit im Ganzen 32 Stück. Das Erlöschen der Seuche wurde am 31. October konstatirt.

Auf dem Rittergute B., wo Ziegenbein bei Feststellung der Seuche am 15. September 1876 nach den schnell aufeinander folgenden Erkrankungen schon ein längeres Bestehen der Krankheit annehmen musste, haftete die am 16. September vorgenommene Impfung nur bei einzelnen Thieren. Der Seuche wurde dadurch nicht Einhalt gethan, sie hatte viele Verluste im Gefolge.

So weit Ziegenbein's Mittheilungen.

Wenn ein Thierarzt solche Zahlen aus seiner Praxis zusammenstellen kann, und die durchschnittlichen Verluste an der Seuche ohne Impfung damit vergleicht, welche er früher beobachtet hat und welche noch jetzt anderwärts konstatirt werden, so hat er, glaube ich, allen Grund, die Impfung zu empfehlen. — Jedenfalls ist die Behauptung, welche man bisweilen hört, als unberechtigt

1) A. a. O. S. 9.

Namen des Ortes.	Tag der Ermittelung des Seuche-ausbruches.	Tag der Impfung.	Zahl der geimpften Stücke.	Erkrankungen vor der Impfung	Erkrankungen nach der Impfung	Verluste an den Folgen der Impfung
1874.						
Rittergut Emersleben.	30/9.	2/10.	61	2	1	1
„ klein Oschersleben.	1/10.	3/10.	96	1	2	1
Domäne Dreileben	4/10.	5/10.	89	1	2	1
Rittergut Gr. Germersleben.	28/10.	30/10.	110	1	1	2
Domäne Hakenstedt	5/11.	7/11.	55	1	—	—
„ Egeln.	12/11.	18/11.	52	2	1	1
„ Gr. Alsleben	20/11.	22/11.	220	3	4	3
„ Hadmersleben.	30/11.	2/12.	81	2	—	—
1875.						
Rittergut Britz[1]).	11/1.	14/1.	127	3	3	2
Domäne Wickensen	Ende December 74.	14/1.	60	6	4	2
„ Gr. Wanzleben	1/2.	7/2.	60	1	1	—
„ Opperode[2]).	27/2.	27/2.	90	1	1	4
„ Blankenburg[3]).	unbestimmt.	20/3.	70	12	14	4
Schöppenstedt (Oekonom Quidde).	im Juli.	2/8.	14	2	—	—
Zuckerfabrik Thiede.	Ende August.	8/9.	140	2	3	1
Rittergut Röderhof.	24/9.	25/9.	212	1	—	2
„ Gerbstedt.	Anfang October.	18/10.	140	3	2	3
Domäne Eilenstedt.	20/10.	26/10.	147	1	2	1
Rittergut Aderstedt.	20/11.	20/11.	117	1	1	1
„ Hornhausen.	26/11.	38/11.	132	2	1	—
Domäne Schermke.	8/12.	11/12.	139	2	2	1
1876.						
Domäne Ueplingen.	19/12. 75	2/1.	130	4	2	2
Rittergut Watzum.	5/5.	19/5.	50	2	—	—
„ Neindorf.	6/6.	8/6.	33	1	1	—
Domäne Emmeringen.	18/7.	18/7.	75	1	6	1
Rittergut Destedt[4]).	unbestimmt.	22/7.	130	6	4	4
„ Neu Brandsleben.	12/9.	13/9.	92	1	1	—
„ Nienhagen.	23/10.	24/10	91	4	7	—
Domäne Westerburg.	24/10.	24/10.	120	1	—	2
Rittergut Röderhof.	3/11.	4/11.	29	1	1	—
Domäne Eilenstedt.	11/12.	13/12.	304	4	7	—
„ Schadeleben.	20/12.	23/12.	120	1	3	—
Rittergut Hornhausen[5]).	24/12.	24/12.	141	2	3	—

1) In Britz wurden 21 hochtragende schwere holländer Kühe von der Impfung ausgeschlossen davon starben bis zum 6. März 7 Stück an der Seuche.

2) Diese 4 Stück starben durch Schuld des Besitzers an Verblutung.

3) Dieser Fall zeigt, sagt Ziegenbein, dass die Impfung nichts nutzen kann, wenn vor derselben schon viele Erkrankungen aufgetreten sind.

4) Die Verluste durch die Impfung sind hier hauptsächlich der grossen Hitze und den vorhandenen niedrigen Stallungen zuzuschreiben.

5) Drei zur Mast aufgestellte Bullen wurden hier nicht geimpft, da bei Bullen in gutem Ernährungszustande die Folgen der Impfung oft bösartig werden und für die dadurch entstehenden Verluste keine Entschädigung geleistet wird. Einer erkrankte am 5. März, einer am 2. Mai an der Lungenseuche, der dritte blieb gesund.

zurückzuweisen, dass die Impfärzte gegen die eigene bessere Ueberzeugung die Operation ausführten und ihre Erfolge lobten, nur weil die Impfung eine bedeutende Einnahmequelle für sie sei.

Nun ist aber hervorzuheben, dass die Freunde der Impfung unter den Thierärzten, soweit ich erfahren habe, durchaus nicht behaupten, die Impfung schütze ein Thier unbedingt vor der Lungenseuche. So viel ich weiss, geben alle zu, dass der Schutz erst dann beginnt, wenn die Impfung gewirkt, d. h. die bekannten Erscheinungen an der Impfstelle hervorgebracht hat, und das Thier nicht inzwischen, sei es wahrnehmbar oder nicht, bereits an der Seuche erkrankt ist. Es können daher nach dieser Auffassung zahlreiche Erkrankungen, welche innerhalb 4, selbst 6 Wochen nach der Impfung auftreten, nicht als positive Beweise gegen die Schutzkraft der Impfung angeführt werden; sie sind vielmehr nur ein Zeichen, dass entweder die Seuche zu spät erkannt wurde und deshalb schon weit in der Heerde verbreitet war, als man impfte, oder dass das Contagium auf viele Thiere gleichzeitig einwirkte. Kein verständiger Thierarzt wird behaupten, dass er durch die Impfung, d. h. durch den Act der Operation selbst die Seuche plötzlich coupiren könne, und es scheint mir daher ganz berechtigt, wenn Roloff verlangt[1]), man solle alle die Fälle aus dem Beweismaterial für die Impfung streichen, in denen die Seuche nach der Operation sofort völlig aufhörte, denn in diesen Fällen liegt allerdings zum Theil die Möglichkeit nahe, dass die Seuche auch ohne Impfung erloschen wäre[2]).

Ferner geben aber die Impfärzte meines Wissens grössesten Theils zu, dass auch einzelne Fälle vorkommen, wo mit Erfolg geimpfte Thiere noch mehrere Monate später dennoch an der Seuche erkrankten[3]), dass also die Impfung, auch wenn sie Reaktion hervorbrachte, und vorher keine Infektion stattfand, keinen ganz absoluten Schutz gewähre, sie behaupten aber, dass diese Fälle äusserst selten seien, und dass daher der Impfung immerhin eine sehr bedeutende relative Schutzkraft zuzusprechen sei.

Nun könnte man aber immer noch einwenden — und dies thun die Gegner der Impfung — das den Impfärzten zu Gebote stehende Material sei noch zu gering im Vergleich zu den grossen Zahlen, welche sich aus allen Publikationen über unseren Gegenstand ergeben; man könnte namentlich behaupten, die Lungenseuche habe jetzt in der Provinz Sachsen einen milderen Charakter angenommen, und die Impfärzte hätten zu wenig Gelegenheit, zu beobachten, wie jetzt die Seuche ohne Impfung verlaufen würde. Man könnte diesen Einwurf mit um so grösserem Rechte machen, wenn sich aus der Literatur über Lungenseuche-Impfung nachweisen liesse, dass in einer gegenüber den Beobachtungen der Impffreunde grossen Mehrzahl von Fällen, trotz sachkundig ausgeführter rechtzeitiger Impfung, auch nach stattgefundener Wirkung noch ein ähnlicher Prozentsatz von Erkrankungen vorkäme wie ohne Impfung. Dieser Nachweis scheint mir aber keineswegs führbar, geschweige denn geführt zu sein. Aus

1) A. a. O. S. 13 ff.

2) Namentlich ist dies mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, wenn behauptet wird, die Seuche, nachdem sie schon Monate lang bestanden und erhebliche Opfer verlangt hat, durch Impfung plötzlich coupirt zu haben. Dass andererseits die Impfung — ihre Schutzkraft überhaupt angenommen — namentlich, wenn sie nach dem ersten offenbaren Erkrankungsfalle vorgenommen wird, die Seuche auch plötzlich coupiren kann, leuchtet ein.

3) Ziegenbein giebt dies unbedingt zu und hat einzelne derartige Fälle in seiner Praxis beobachtet.

den Zahlen, welche Roloff a. a. O. S. 3 liefert, wonach von 539 Thieren nach der Impfung 244 Stück an der Lungenseuche erkrankten, ist ohne Angabe der Quellen nicht zu ersehen, ob dies nicht Fälle sind, in denen entweder die Impfung lange nach Ausbruch der Seuche stattfand, oder in denen sie ohne Sachkenntniss ausgeführt wurde. — Ich habe mich durch Einsicht der „Mittheilungen aus der thierärztlichen Praxis im preussischen Staate“ überzeugt, wie enorm wenig wirklich brauchbares Material diese für eine objektive Beurtheilung der Impffrage liefern. So heisst es z. B. Jahrgang 22, S. 52: „Die Impfung blieb in so fern erfolglos, als nach derselben noch 17 Stück[1]) erkrankten.... Die Impfung brachte die Seuche nicht zum Stillstande.“ Bemerkung: „Dep. Th. Hertel hat während seines 7jährigen Aufenthaltes in Westpreussen die Lungenseuche in 6, zum Theil grossen Heerden beobachtet. In keinem Falle hörte die Seuche sofort nach der Impfung auf“.... „Später brach die Seuche in dem mit 40 Kühen und 12 jungen Kälbern besetzten Kuhstalle aus. Impfung 15 Tage nach der Konstatirung mit 14 Tage alter Lymphe.... Dieselbe war etwas flockig und hatte einen schwachen Fäulnissgeruch. Es erkrankten noch 12 Kühe heftig, die andern in leichterem Grade; 2 Kälber mussten geschlachtet werden, die Hälfte der Kälber blieb gesund“.... „In einer Gutsheerde ziemlich bedeutende Verluste trotz sofortiger Impfung. Kr.-Th. Cochius ist der Meinung, dass nur ein Tilgungsverfahren, ähnlich dem bei der Rinderpest in Anwendung kommendes, die Lungenseuche beseitigen kann.“ Diese vagen Angaben befinden sich auf einer Seite, und ähnliche findet man zu Hunderten. Eben so ungenau sind die meisten Angaben in diesen „Mittheilungen“, welche zu Gunsten der Impfung sprechen sollen. Es scheint mir daher ganz unmöglich, hieraus eine Statistik zusammenzustellen. Um derartige Zahlen für die Beurtheilung des Werthes der Impfung benutzen zu können, müsste jede Mittheilung enthalten: Die Gesammtzahl des Viehstandes, die Anzahl der Erkrankungen vor der Impfung, die Zeit, welche zwischen Feststellung der Seuche und der Impfung verstrichen ist, eine Angabe darüber, ob frühere, nicht durch den Thierarzt konstatirte Erkrankungen vermuthet werden, wie, woher und von wem die Lymphe entnommen wurde, wie alt sie war, mit welchem Instrumente und an welcher Körperstelle geimpft wurde, bei wie viel Thieren die Impfung Reaction hervorrief und welche, die Verluste in Folge der Impfung, die Erkrankungen und Todesfälle an der Seuche nach der Impfung mit Angabe der seit der Operation verstrichenen Zeit. Derartig vollständige Notizen habe ich in den „Mittheilungen“ nicht gefunden, es entzieht sich daher meist der objektiven Beurtheilung, ob der betreffende Thierarzt das Entnehmen der Lymphe und die Operation des Impfens — so einfach Beides auch ist — verstand, und ob die Impfung unter Umständen vorgenommen wurde, unter denen überhaupt Erfolg davon zu erwarten war. — Man bedenke nur, dass die Lungenseuche eine Krankheit ist, welche muthmaasslich 8 bis 10 Wochen von der Ansteckung an gerechnet zu ihrer Entwicklung bedarf, bis äussere Krankheits-Erscheinungen auftreten, dass aber auch ein völlig occulter Verlauf der Krankheit stattfinden kann. Wenn nun zunächst mehrere occult verlaufende Fälle, oder sehr leichte Erkrankungen vorkommen, welche übersehen oder nicht erkannt werden, so kann natürlich die Seuche in einem Viehstande schon weit verbreitet sein, wenn scheinbar nach dem ersten Erkrankungsfalle geimpft wird. Dieser Fall wird

1) Die Gesammtzahl der Heerde wird nicht angegeben. Anm. d. Ref.

um so leichter eintreten in einer Gegend, wo weder die Viehbesitzer noch die Thierärzte viel mit der Seuche zu thun gehabt haben, weniger leicht in der Heimath des Referenten, wo man bei jedem verdächtigen Husten eines Rindes zunächst an Lungenseuche denkt und sich in irgend zweifelhaften Fällen durch Abschlachten und Sektion Gewissheit verschafft.

Es wäre meines Erachtens sehr wünschenswerth, wenn behufs Publikation in den „Mittheilungen" den beamteten Thierärzten bestimmte Fragen in tabellarischer Form zur Beantwortung vorgelegt würden, durch welche man genaue Angaben über die Impfresultate bekäme, und wenn alle Berichte, welche diese Fragen unvollständig oder gar nicht beantworten, einfach nicht publizirt würden, denn sie tragen nicht zur Klärung, sondern nur zur weiteren Verwirrung der Frage bei.

Weit eher als unsere „Mittheilungen aus der thierärztlichen Praxis" sind die Berichte einer Kommission, welche in Belgien eine längere Reihe von Jahren zur Begutachtung der Lungenseuche-Impfung thätig war, geeignet, sich ein objektives Urtheil über unsere Frage zu bilden. — Nachdem sechs Jahre lang die Majorität dieser Kommission die Erfolge der Impfung zu bestreiten suchte [1]), kommt sie im siebenten Berichte doch zu dem Schlusse, dass die Impfung zu empfehlen sei. Es wird dieser Schluss namentlich aus einer Reihe von Versuchen gezogen, bei denen geimpfte und nichtgeimpfte Thiere zusammen in verseuchten Ställen beobachtet wurden. Von 474 Thieren [2]), welche mit Erfolg geimpft waren, erkrankten an der Seuche im ersten Monate 20, nach dem ersten Monate 5; von 48 ohne Erfolg geimpften erkrankten im ersten Monate 12, nachher 3; von 334 nicht geimpften Stücken erkrankten 82; an den Folgen der Impfung gingen 5 verloren. Nehmen wir nun an, dass die Erfolglosigkeit der Impfung bei 48 Thieren nicht die Schuld des Impfarztes war, so erkrankten von 522 geimpften Thieren im Ganzen 40 = 7,6 Prozent, davon aber im ersten Monate nach der Impfung 32, welche doch höchst wahrscheinlich schon infizirt waren, bevor die Impfung Reaktion hervorrief; die 8 nach dem ersten Monate erkrankten Thiere, von denen immerhin auch schon welche vor Wirkung der Impfung infizirt sein konnten, repräsentiren also 1½ Prozent der geimpften Gesammtzahl. Dagegen erkrankten von den 334 ungeimpften Stücken 24,6 Prozent. — Es sei hier bemerkt, dass nach den „Mittheilungen aus der thierärztlichen Praxis" bei uns ein entschieden höherer Prozentsatz ohne Impfung an der Lungenseuche zu erkranken pflegt. So stellte ich aus dem 21. und 22. Jahrgange die Fälle zusammen, in denen der Viehbestand und die Verluste, resp. die Erkrankungen an Lungenseuche angegeben sind, theils mit dem ausdrücklichen Bemerken, dass nicht geimpft wurde, theils ohne eine Angabe hierüber, wobei doch aber wohl anzunehmen ist, dass keine Impfung stattfand. In manchen Fällen wurden nicht alle Erkrankungen, sondern nur die Verluste durch Krepiren oder Schlachten angegeben; dabei habe ich nur die krepirten oder geschlachteten Thiere als erkrankt angenommen. So gerechnet waren von

1) Allerdings wurden die Schlüsse, welche die Majorität der Kommission aus ihren Beobachtungen zog, von anderer Seite lebhaft bestritten, z. B. gleich im ersten Jahre Dr. A. Didot in seinem Buche „Deux jours a Hasselt" Brüssel und Paris 1853, deutsch übersetzt in Dr. J. M. Kreutzer, die Einimpfung der Lungenseuche etc., Erlangen, 1854. Auch gab die Minorität der Kommission ihr für die Impfung lautendes Separaturtheil in dem sechsten Berichte ab, s. Roloff, die Lungenseuche-Impfung, S. 46.)

2) Diese Zahlen finden sich tabellarisch zusammengestellt bei Roloff a. a. O. S. 47.

927 Stück 376 erkrankt und 266 geschlachtet oder gestorben; es ergiebt dies also 40,5 Prozent Erkrankungen und 28,7 Prozent Verluste.

Dass nun die belgische Kommission nach den mitgetheilten Versuchen sich zu einer Empfehlung der Impfung entschliesst, obgleich ein verhältnissmässig geringer Prozentsatz der ungeimpften Thiere an der Seuche erkrankt war, hält Roloff[1]) für „eine Konzession an die öffentliche Meinung und vor der wissenschaftlichen Kritik nicht stichhaltig". — Dem lässt sich, glaube ich, entgegnen, dass nach dieser Anschauungsweise eben so wenig die Nützlichkeit der Vaccination der Menschen vor der wissenschaftlichen Kritik als nachweisbar zu betrachten wäre, denn es ist eine grosse Menge Fälle konstatirt, in denen mit Erfolg vaccinirte Menschen innerhalb der im Allgemeinen als schützend angenommenen Frist dennoch an den Blattern erkrankt sind[2]), und dennoch sprechen wohl alle Mediziner der Vaccination eine sehr bedeutende relative Schutzkraft zu[3]), obgleich sie ihre Wirkung eben so wenig erklären, d. h. auf einfache Naturgesetze zurückführen können, wie wir es mit der Schutzkraft der Lungenseuche-Impfung können, wenn wir eine solche nach den vorliegenden Erfahrungen annehmen wollen. — Ich sehe nicht ein, weshalb wir die einzelnen gut beobachteten Fälle, in denen ein mit Erfolg geimpftes Thier nach mehreren Monaten an der Lungenseuche erkrankte, als positive Beweise für die absolute Nutzlosigkeit der Impfung ansehen wollen, wie es Roloff thut. — Durch die Vaccination der Menschen wird doch eine pathologische Erscheinung hervorgerufen, welche nach bestimmten äusseren Merkmalen von anderen genau zu unterscheiden ist, und doch sprechen die medizinischen Sachverständigen der Vaccination die relativ hohe Schutzkraft nicht ab, obgleich viele Menschen, bei denen diese ganz bestimmte Erscheinung hervorgerufen ist, dennoch an den Blattern erkrankt sind. Anders ist es bei der Lungenseuche-Impfung: hier wird eine pathologische Erscheinung erzeugt, die sich als Folge der injizirten Lungenlymphe durchaus nicht so bestimmt charakterisirt; Roloff hat durch einige Versuche gezeigt[4]), dass sich durch Einimpfung anderer fremder Substanzen, Schafmilch und eine aus Eiter von einem Abscesse eines Pferdes hergestellte Flüssigkeit, Erscheinungen hervorrufen lassen, welche sich von den durch die Lungenseuche-Impfung entstandenen „nach ihrer Beschaffenheit und nach der Dauer ihrer Entwicklung" nicht unterscheiden[5]). Wir können also bei der Lungenseuche-

1) A. a. O. S. 49.

2) Nach Guttstadt erkrankten in Berlin 1871—72 von den nicht Geimpften ca. 14, von den Geimpften ca. 2, von den Revaccinirten ca. ½ pCt. (Berliner klinische Wochenschrift, 1872, S. 640). — Bei der letzten Epidemie in Breslau war der zehnte Theil von den im ersten Lebensjahre erkrankten Kindern geimpft. (Deutsches Archiv für klinische Medizin, Bd. 12, Heft 1 u. 2.) — S. auch Dr. Robinski, Ueber Mittel zur Verhinderung der Ausbreitung der Pocken. (Berl. klin. Wochenschrift. 1872, S. 75.)

3) Die Einführung der obligatorischen Vaccination wurde bekanntlich nur bekämpft, weil sie von den Gegnern für ein unberechtigter staatlicher Eingriff in die persönliche Freiheit erklärt wurde, und weil Fälle nachgewiesen sein sollen, in denen Krankheiten, z. B. Syphilis, durch die Impfung verbreitet sind, nicht weil man an der relativen Schutzkraft der Vaccination zweifelte.

4) A. a. O. S. 38—40.

5) Kreisthierarzt Steffen rief durch Einimpfung von Nasenschleim eines rotzkranken Pferdes am Triel einer Kuh Erscheinungen hervor, welche sich weder durch makroskopische noch durch mikroskopische Untersuchung von den bei der Lungenseuche-Impfung beobachteten Erscheinungen unterscheiden lassen. (Mittheilungen Jahrg. 20, S. 80—82.)

Impfung lange nicht mit der Sicherheit konstatiren, dass die Impfung Erfolg hatte, wie bei der Vaccination des Menschen, und es scheint sehr fraglich, ob in den Fällen, wo mehrere Monate nach der angeblich erfolgreichen Impfung Lungenseuche eintrat, wirklich immer die beobachtete Geschwulst von eingeführter Lungenlymphe herrührte, und nicht oft von fremden Stoffen, welche zufällig von der Oberfläche der Haut bei der Operation unter dieselbe gebracht wurde, während der Impfstoff selbst das subcutane Gewebe nicht erreichte [1]).

Nach diesen Betrachtungen wird man es begreiflich finden, wenn ich als Laie die Nutzlosigkeit der Impfung, trotz der entgegenstehenden Ansicht einer wissenschaftlichen Autorität wie Roloff, als noch nicht bewiesen betrachte und den nun zu beschreibenden Versuch der Mittheilung werth halte.

Am 30. Mai d. J. wurde bei einem hiesigen Hofbesitzer eine Kuh vom Kreisthierarzt Ziegenbein als lungenseucheverdächtig erkannt, auf polizeiliche Anordnung geschlachtet, und das Vorhandensein der Lungenseuche konstatirt. Wie die Krankheit in diesen Stall eingeschleppt war, wurde nicht mit Sicherheit festgestellt, doch war die Einschleppung durch eine im September v. J. angekaufte, etwa Anfang April erkrankte und an einen Fleicher verkaufte Kuh wahrscheinlich. Beim Erkranken dieser letzterwähnten Kuh zog der Besitzer meinen Kuhhirten zu Rathe, der eine besondere Passion für Medizinalpfuscherei bei unvernünftigen, wie auch angeblich vernünftigen Wesen besitzt. Dieser erklärte, er halte die Kuh für lungenseuchekrank, aber auf den Rath eines nicht beamteten Thierarztes, der der Diagnose meines Kuhhirten nicht beitrat, verkaufte der Besitzer die Kuh. Der Schlächter hat demselben später brieflich mitgetheilt, die Kuh hätte Lungenseuche gehabt. — Ich erfuhr alles erst nach der amtlichen Konstatirung der Seuche, ertheilte dem Kuhhirten eine ernste Rüge, behielt ihn aber in Anbetracht seiner sonstigen guten Eigenschaften im Dienste.

Am 15. Juni, also etwa 10 Wochen, nachdem mein Kuhhirt bei der verdächtigen Kuh gewesen war, wurde mir, zufällig in Gegenwart Ziegenbein's, gemeldet, dass eine meiner Milchkühe oft huste und etwas verminderte Fresslust zeige.[2]) Nachdem Ziegenbein die Kuh sorgfältig untersucht hatte, wurde sie als verdächtig in einen separaten Stall gezogen, um dort weiter beobachtet zu werden. Am 20. Juni war die Kuh so erheblich krank, dass ich den Tod befürchtete und sie ohne polizeiliche Abschätzung schlachten liess. Die stark hepatisirte Lunge wurde in einem kühlen Keller aufbewahrt, und Tags darauf erklärte Ziegenbein mit Bestimmtheit die Krankheit der geschlachteten Kuh für Lungenseuche. Er entnahm der Lunge eine Quantität Lymphe, welche ich in Eis aufbewahrte und am 23., also 8 Tage nach der ersten offenbaren Erkrankung, wurden damit von Ziegenbein in meinem damals mit 137 Stück Grossvieh und 13 etwa halbjährigen Kälbern besetzten Milchviehstalle 125 Stück Grossvieh mittelst der Sticker'schen Nadel geimpft. — Die 13 Kälber blieben ungeimpft, weil sich nach Ziegenbein's Erfahrungen bei so jungen Thieren oft gefährliche Folgen der Impfung zeigen sollen. Sie standen in einer besonderen Abtheilung, deren Luft aber mit der des ganzen Stalles frei kommunicirte.

[1]) Es ist dies um so eher möglich bei den nicht mit der Sticker'schen Nadel, sondern mit gewöhnlichen Impfnadeln, Lanzetten oder wollenen Fäden ausgeführten Impfungen.

[2]) Die Lungenseuche, an der mein Vater vor Einführung der Impfung in den 40er Jahren enorme Verluste gehabt hatte, war zuletzt im Jahre 1864 aufgetreten und damals durch (?) Impfung schnell beseitigt. Seit 1865 war keine Impfung wieder vorgenommen.

— Ausserdem blieben 12 Kühe ungeimpft, welche an dem einen Ende des Stalles, in möglichst weiter Entfernung von der Stelle, wo die geschlachtete Kuh erkrankt war, so zwischen den geimpften Thieren standen, dass je eine ungeimpfte von zwei geimpften benachbart war. Es wurde diese Aufstellung gewählt, um dem etwa zu machenden Einwurfe zu begegnen, die geimpften Thiere seien nicht in gleicher Weise der Einwirkung des Kontagiums ausgesetzt wie die ungeimpften.[1])

Die Impfung hatte deutlichen Erfolg bei 113 Stück; bei diesen entstand an der Impfstelle eine genau sichtbare Geschwulst;[2]) 96 davon verloren durch brandiges Absterben die Schwanzspitze; nur bei 12 Stück trat keine Reaktion ein. Mehrere Thiere, bei denen sich erhebliche Anschwellungen der Schwanzwurzel, der Kruppe, des Afters oder der Genitalien zeigten, wurden aus dem heissen Stalle in eine kühle Scheune gebracht und mit Eisumschlägen von eigens dazu angestellten Wärtern behandelt. Trotzdem mussten 5 Stück, also 4 pCt. der geimpften Stückzahl wegen bösartiger brandiger Anschwellungen edler Theile geschlachtet werden, um sie nicht krepiren zu lassen — ein verhältnissmässig sehr ungünstiges Resultat, das wohl hauptsächlich der warmen Jahreszeit zuzuschreiben sein mag.[3])

Von den 125 am 23. Juni geimpften Thieren erkrankten nun unter den äusseren Erscheieungen der Lungenseuche zwei, Kuh Nr. 135 und Ochse A, am 8. Juli, Kuh Nr. 906 am 10. und Kuh Nr. 97 am 17. Juli. Sobald eine Erkrankung wahrgenommen wurde, liess ich den Patienten zur weiteren Beobachtung in einen separaten Stall bringen. Bei allen 4 Thieren nahm die Krankheit einen sehr akuten Verlauf; sie wurden alle nach einigen Tagen auf polizeiliche Anordnung getödtet und von Ziegenbein bei der Sektion als evident lungenseuchig erkannt. Ausser diesen 4 Thieren ist von den 125 geimpften bis heute (22. Dezember) keines weiter sichtbar erkrankt.

Von den 13 ungeimpften Kälbern mussten zwei bald nach der Impfung geschlachtet werden, das eine wegen stark angeschwollener Beine, das andere wegen einer nicht genauer definirten Krankheit; beide hatten völlig gesunde Lungen. Dagegen erkrankten von den übrigen 11 Stück, drei deutlich unter den Erscheinungen der Lungenseuche, welche am 1. und 13. August getödtet und von Ziegenbein bei der Sektion als mit Lungenseuche behaftet deutlich erkannt wurden. Von den übrigen 8 Stück schienen mehrere einige Tage zu kränkeln, doch wage ich nicht bestimmt zu behaupten, dass sie durchseuchten, da die ungeimpften Thiere von meinen Leuten begreiflicher Weise weit genauer

---

1) Vergl. Roloff a. a. O. S. 47. — Ich füge einen Grundriss des Stalles bei, in welchem sämmtliche Thiere nach Nummern eingetragen und die Stände der erkrankten, getödteten etc. bezeichnet sind. Vielleicht kann diese genaue Bezeichnung der örtlichen Vertheilung der Erkrankungen in dem Stalle später einmal von Werth sein, wenn es gelingen sollte, Näheres über die Natur des Lungenseuche-Kontagiums zu erforschen.

2) Die Impfgeschwulst war deutlich sichtbar in der Woche vom 1. bis 7. Juli bei 106 Stück, in der Woche vom 8. bis 14. Juli bei 5 Stück, in der Woche vom 15. bis 21. Juli bei 2 Stück. Gleich nach der Impfung wurde eine Tabelle angelegt, in welche alle Thiere nach Nummern eingetragen und alle Notizen über den Verlauf der Impfung und die später eingetretenen Erkrankungen gemacht wurden.

3) Von 40 Stück neuen ostfriesischen Kühen, welche am 22. September geimpft wurden, da sie nach Aufhebung der Sperre den inficirten Stall kompletiren sollen, ging keine verloren; obgleich sich bei 35 Stück deutliche Reaktion, bei 3 Stück sehr erhebliche Anschwellung der Schwanzwurzel zeigte.

obachtet wurden als die geimpften. Eines krepirte, nachdem es einige Tage krank gewesen war, am 31. October. Der Kadaver wurde von Thierarzt Ziegenbein jun., da sein Vater, der Kreisthierarzt, behindert war, sezirt. Er erklärte mit völliger Bestimmtheit die bedeutende Hepatisation der Lunge für das Produkt überstandener Lungenseuche und vermuthete, dass das Thier an Schwindsucht zu Grunde gegangen sei.

Von den 12 ungeimpften Kühen erkrankten deutlich 9 Stück: Nr. 184 am 20. Juli, Nr. 199 am 22. Juli, Nr. 193 am 27. Juli, Nr. 200 am 13. August, Nr. 177 und 205 am 15. August, Nr. 218 am 20. August, Nr. 228 am 21. August und Nr. 197 am 24. August. Jede Kuh wurde wieder sofort nach der sichtlichen Erkrankung von den gesunden separirt und genau beobachtet. 5 Stück wurden als muthmasslich dem Tode nahe auf polizeiliche Anordnung getödtet, Nr. 184 und Nr. 199 am 25. Juli, Nr. 193 am 13. August, Nr. 177 und 205 am 21. August; bei allen fand Ziegenbein bei der Sektion die deutlichen Merkmale der Lungenseuche. Die übrigen 4 husteten einige Tage sehr häufig bei stark verminderter Fresslust, besserten sich dann aber allmählich und wurden in den Kuhstall an ihre innegehabten Stellen zurückgebracht. — Zwei von diesen vier Kühen liess ich für den Fleischbedarf der eigenen Wirthschaft schlachten, da sie die Milch verloren hatten und nicht fleischig genug waren, um voraussichtlich schnell gemästet und nach Aufhebung der Gehöftsperre verkauft werden zu können (Nr. 218 am 3. September, Nr. 200 am 11. September). In den Lungen beider Kühe fand Ziegenbein die deutlichen Produkte überstandener Lungenseuche. — Ausser diesen 9 Stück deutlich erkrankten Kühen zeigte noch eine, Nr. 183, gegen Ende August einige Tage Respirationsbeschwerden, etwas Husten und verminderte Fresslust, doch kann ich dieselbe aus den bei dem leicht erkrankten Kälbern angeführten Grunde nicht bestimmt als an der Lungenseuche erkrankt bezeichnen.

Es sind also von 12 ungeimpften Kühen 7 und von 13 ungeimpften Kälbern[1]) 4 mit völliger Bestimmtheit durch Sektion als an der Seuche erkrankt erkannt worden; im Ganzen von 25 Thieren 11 = 44 pCt. — Zählen wir die 2 Kälber, welche sich durch früheren Abgang der weiteren Beobachtung entzogen, nicht mit, zählen aber die 2 zwar ganz deutlich unter den äusseren Erscheinungen der Seuche erkrankten, aber nicht sezirten Kühe hinzu, so wären von 23 Stück 13 = 56,5 pCt. deutlich erkrankt. — Rechnen wir aber die Kälber, welche in einer besonderen Abtheilung des Stalles standen und nicht des Versuches wegen, sondern aus anderen Gründen ungeimpft blieben, nicht mit,[2]) so erkrankten von 12 ungeimpften Kühen wahrnehmbar im Ganzen 10, davon eine leicht, 5 mit muthmasslich tödtlichem Ausgange und 4 sehr erheblich mit späterer Genesung, also jedenfalls 9 = 75 pCt. unter den deutlichen Erscheinungen der Lungenseuche. — Von den 14 geimpften Kühen dagegen, welche in derselben Abtheilung des Stalles zwischen den ungeimpften standen, welche also nach Roloff's Ansicht (S. Anmerk. 2) allein in Vergleich gezogen

---

1) Es sei angenommen, dass die 2, welche bald nach Beginn der Seuche geschlachtet werden mussten, gesund geblieben wären.

2) „Denn erfahrungsmässig kann je nach der Luftströmung in den einzelnen Theilen eines Stalles eine verschieden starke Anhäufung des Kontagium und eine verschieden heftige Infection der Thiere stattfinden.“ Roloff a. a. O. S. 47.

werden können, erkrankte wahrnehmbar keine einzige an der Lunge seuche.

Bleiben wir aber bei dem oben berechneten Prozentsatze von 44, so ste dem immer nur ein Verlust von 4 von 155, also 3,2 pCt. unter den geimpft Thieren an der Lungenseuche gegenüber, während mit Hinzurechnung der 5 den Folgen der Impfung verlorenen Thiere, der relativ doch noch geringe Ve lust-Prozentsatz von 7,2 herauskommt.

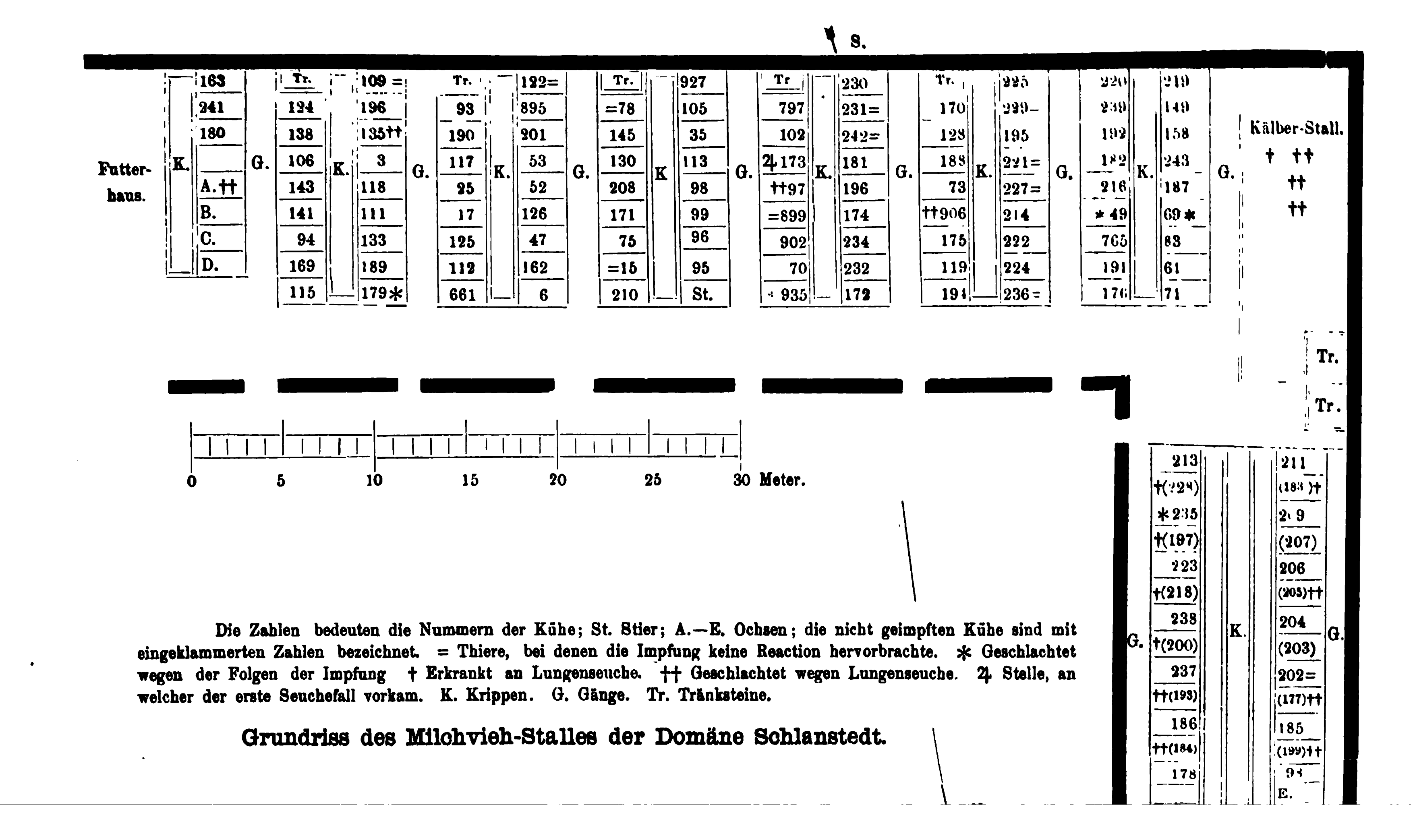
Es lässt sich nun der Einwand erheben:[1]) es sei wohl festgestellt, da 44 pCt. der ungeimpften Thiere ganz bestimmt an der Lungenseuche erkrankte es sei aber nicht nachgewiesen, dass 92,8 pCt. von den geimpften Thier wirklich gesund blieben, was vielleicht durch eine sorgfältige Auscultation, Pe cussion und Körpertemperatur-Messung bei allen anscheinend gesund gebliebene Thieren möglich gewesen wäre. Dies will ich gern zugeben, um so mehr, al wie bereits bemerkt, eine genauere Beobachtung der ungeimpften Thiere unwil kürlich stattgefunden haben mag. Derartige Feststellungen müssen wir aber d Männern der Wissenschaft überlassen; wenn wir Landwirthe durch die Impfu erreichen, dass ca. 93 pCt. unseres Rindviehs nach Ausbruch der Lungenseucl nur so schwach erkranken, dass wir weder an mangelnder Fresslust noch vermindertem Milchertrage, noch durch sonstige für uns Laien wahrnehmba Merkmale die Krankheit erkennen, während wir unter genau denselben Verhäl nissen ohne Impfung 75 pCt. deutliche Lungenseuche-Erkrankungen haben u ca. 42 pCt. der Thiere schlachten müssen — nun dann sind wir eben zufriede — Uebrigens will ich, soweit ich in der nächsten Zeit von den geimpften u anscheinend gesund gebliebenen Thieren selbst schlachten lasse, oder in d Nachbarschaft zum Schlachten verkaufe, die Lungen, an denen ja die Produk überstandener Seuche sichtbar bleiben, von mir bekannten Sachverständig untersuchen lassen; ich hoffe bei dem raschen Umsatze, den ich unter meine Rindvieh habe, auf diese Weise bald von dem grössesten Theile der Thie feststellen zu können, ob sie gesund blieben, oder im occulten Stadium durc seuchten. Wenn mir dies gelingt, so werde ich die gewonnenen Zahlen nac träglich veröffentlichen, wie ich auch alle etwa noch zu machenden Beol achtungen, mögen sie für oder wider die Impfung sprechen, gewissenhaft publ ziren werde.

Selbstverständlich beanspruche ich durchaus nicht, dass der beschriebe Versuch für sich schon als genügendes Beweismaterial für die Nützlichkeit d Impfung angesehen werde; ich glaube aber, dass wir zu einem brauchbar Beweismaterial pro oder contra bald kommen könnten, wenn dieser Versuch mög lichst zahlreiche Nachahmung fände. Das damit verbundene pekuniäre Opf ist ja jetzt, wo die Provinz resp. der Staat für die auf polizeiliche Anordnun als seucheverdächtig getödteten Thiere Entschädigung gewährt, kein so erhel licher und könnte von vielen Landwirthen gern gebracht werden, um endlic darüber in's Klare zu kommen, ob wir uns die mit der Impfung verbundene Opfer unnütz auferlegen oder nicht. — Um so wünschenswerther wäre es, wen ähnliche Versuche in der Weise gemacht würden, dass ein tüchtiger Impfar die Impfung und die Behandlung der geimpften Thiere, gleichzeitig aber ei Thierarzt, der nicht von der Nützlichkeit der Impfung überzeugt ist, die Beol

1) Herr Professor Roloff war so freundlich, mich auf diesen Einwand brieflich aufmer sam zu machen.

achtung der Thiere und die Sammlung des sich ergebenden statistischen Materials übernähme. Es ist doch wohl anzunehmen, dass die Thierärzte, welche Gegner der Impfung sind, unter den Landwirthen in ihrer Praxis so viel Einfluss haben, dass sie mit Leichtigkeit grössere Viehstände finden, in denen bei einem Seuchenausbruche derartige Versuche gestattet werden, denn sie werden den Landwirthen doch jedenfalls klar machen, dass die Impfung, namentlich wenn sie nicht in so warmer Jahreszeit ausgeführt wird, wie es hier geschehen musste, immerhin eine relativ ungefährliche Operation ist.

Es lässt sich meinem Versuche der Vorwurf machen, dass derselbe sowohl von Ziegenbein wie von mir mit Voreingenommenheit für die Impfung unternommen wurde; dennoch hoffe ich, dass mir niemand eine völlig objektive Darstellung der Thatsachen absprechen wird.



Die Zahlen bedeuten die Nummern der Kühe; St. Stier; A.—E. Ochsen; die nicht geimpften Kühe sind mit eingeklammerten Zahlen bezeichnet. = Thiere, bei denen die Impfung keine Reaction hervorbrachte. * Geschlachtet wegen der Folgen der Impfung † Erkrankt an Lungenseuche. †† Geschlachtet wegen Lungenseuche. 2| Stelle, an welcher der erste Seuchefall vorkam. K. Krippen. G. Gänge. Tr. Tränksteine.

Grundriss des Milchvieh-Stalles der Domäne Schlanstedt.

Aphorismen über die Verhütung der Ueberschwemmungen.

Von

Professor Dr. **Dünkelberg**
in Poppelsdorf.

Bei der allseitigeren Aufmerksamkeit, welche man neuerdings und nothgedrungen den immer häufiger und schädigender auftretenden Ueberschwemmungen, wie ihrer möglichen Beseitigung in allen Culturländern und gleichzeitig einer ausgedehnteren Benutzung des fliessenden Wassers zur Bewässerung der Felder in den davon berührten Gesellschafts- und Verwaltungs-Kreisen zu widmen geneigt ist, wird es gerechtfertigt und angezeigt sein, auch in diesen Blättern die wichtige und schwierige Materie umsomehr zu erörtern, als neuerdings über den Gegenstand eine fleissig ausgeführte Schrift erschienen ist[1]), welche der Verf. als culturtechnische Studie bezeichnet, die also speziell die landwirthschaftlichen Interessen eingehend in's Auge fasst.

Hobohm gehört zu den wenigen Ingenieuren, die über den ihnen näher liegenden Studien an grösseren Gewässern im alleinigen Hinblick auf kostspieligen Uferbau und Herstellung eines geregelten Rinnsals für Schifffahrtszwecke der staatswirthschaftlich weit höher stehenden Pflicht nicht vergessen, die grösseren Wasseradern der cultivirten Erde auch zu direkt produktiven Zwecken, zur Förderung und Sicherung der Landes-Cultur auszubeuten, und gleichzeitig die unendlichen Schäden nach Möglichkeit zu beheben, welche durch ungeregelte Ueberschwemmungen das Volksvermögen benachtheiligen.

Solche Bestrebungen liegen nothgedrungen im Geiste der Zeit; sie sind nicht die Erfindung eines Einzelnen, sondern ein Correlat von Verhältnissen und Massnahmen, welche der Mensch selbst geschaffen, indem er mit rauher Hand unbekümmert um die Zukunft das harmonische Ineinandergreifen der Naturgesetze unterbrochen und Naturgewalten entfesselt hat, deren regellose und verheerende Wirkung immer mehr und gefahrdrohender in die Erscheinung tritt und

---

1) Grundzüge für die Beseitigung der Ueberschwemmungen, mit gleichzeitiger Durchführung der künstlichen Bewässerungen nach einem neuen Systeme, nebst Beiträgen für das Ent- und Bewässerungsprojekt der March- und Thaya-Gebiete. Mit einer Flusskarte und 8 Karten-Beilagen.

Auf Anregung Sr. Excellenz des k. k. Ackerbau-Ministers Graf zu Mannsfeld, bearbeitet von Heinrich Hobohm, Civil-Ingenieur. Wien 1877. (159 S. mit 8 Plänen und einer Flusskarte in Buntdruck.)



grossartige Massregeln in Form von Landesmeliorationen, damit aber die ganze bewusste Kraft der Staaten und Völker in die Schranken fordert.

In erster Linie steht die Waldfrage und die Gefahr, welche durch weit getriebene Abholzung grosser Gebiete, also durch örtlich zu starke Verminderung des Waldbestandes und der Waldfläche in dem beschleunigteren Abfluss der Gewässer nach den Tiefpunkten und demgemäss durch Mitführung gehäufter Massen von Geschiebe, Sand und Schlamm in die grossen Flüsse allmählich hervorgerufen wurde und sich immer nachhaltiger und verwüstender gestalten muss.

Mit dieser in langen Zeiträumen allmählich entwickelten Gefahr haben die Hydrotekten des Staates bei der Schiffbarmachung der Flüsse und Ströme in ihrem mittleren und unteren Laufe nicht nach Gebühr und genügend vorausschauend gerechnet. Ihre Bemühungen, der fortschreitenden Versandung und Verschotterung der Gewässer erfolgreich auf die Dauer zu begegnen, werden und müssen in so lange vergeblich bleiben, als sie sich nicht zugleich auf die Verbauung der Quellgebiete der Einzelrinnsale und Wildbäche erstrecken, die den Oberlauf der Gewässer und nicht nur in Springfluthen mit Wasser, sondern auch mit kolossalen Massen von Detritus speisen.

Man übersah und übersieht leider noch allzusehr die Unzahl von Cubikmetern fester Stoffe, welche neben den Wassermassen sich auf dem Grunde der Rinnsale ständig fortbewegen, und für deren Messung und Berechnung nur in der Schweiz die ersten Versuche vorliegen. Dass aber die Massen des Detritus in den fluthenden Gewässern die ganze Aufmerksamkeit und Kunst der Hydrotekten herausfordern, zeigen Elbe, Oder und Rhein, und dass gerade bei diesem in Folge einer grossartigen Versandung auf der holländischen Strecke gegenwärtig eine starke Flottille vou Segel- und Dampfschiffen schon seit Wochen festliegen, ohne dass alsbald und dauernde Hilfe geschaffen werden kann. Kommt dann noch später eine extreme Fluth hinzu, so kann das mit Sand überhäufte Bett unmöglich die Wassermassen fassen, und Durchbrüche der Deiche werden und müssen die nothwendige Folge sein.

Ist nun die Deterioration der Wälder zweifelsohne als eine der primären Ursachen von Ueberschwemmungen und Verschotterung des Culturlandes anzusehen, so liegt es nahe, an die Wiederaufforstung des abgeholzten Landes und an eine strenge forstliche Ueberwachung der privaten und öffentlichen Wälder zu denken, sowie die Gesetzgebung zu diesem Zwecke heranzuziehen, wie dies bereits durch drakonische Bestimmungen in der Schweiz und in weit milderer, deshalb aber auch entschieden minder wirksamer Form in andern Ländern der Fall ist.

Man darf sich aber nicht verhehlen, dass dieser Weg, selbst mit der kräftigsten und nachhaltigsten Initiative beschritten, doch erst nach vielen Decennien zu einem einigermassen greifbaren und gedeihlichen Resultate führen wird, und deshalb für die Gegenwart und die unmittelbare Nothwendigkeit der Minderung und Abhaltung der Ueberschwemmungsgefahren keine besondere Geltung haben kann. Es müssen diese daher in andrer Weise, generell durch hydrotechnische, speziell durch culturtechnische Hilfsmittel bekämpft und besiegt werden. Welcher Art diese Mittel und Wege sein können, hat Hobohm zu schildern und zu begründen gesucht; es ist aber ein Vorwurf und eine Streitfrage, die auch in andern Ländern die Geister bewegt und welche von den betreffenden Ministerien in's Auge gefasst werden. Conform mit diesem Gedankengang berief bereits im Juli d. J. zur einleitenden Berathung der Wald- und Wasser-

standsfrage Seine Excellenz der Herr Minister Dr. Friedenthal eine Commission, in welcher auch das Königliche Ministerium der Finanzen und des Handels durch einen Forstmann und einen Hydrotekten vertreten waren, um die Grundlinien festzustellen, nach denen dieser wichtige Gegenstand zu verfolgen und zu klären sei. Es wurde dabei u. a. auch der neuen Schrift von Hobohm empfehlend von einem Mitgliede gedacht, und es ist eine sachliche Besprechung derselben für grössere Kreise und speciell die landwirthschaftlichen Interessenten angezeigt.

Bevor in dieselbe eingetreten wird, kann die erfreuliche Thatsache hier eingeschaltet werden, dass man auch in Frankreich in gleichem Sinne vorzugehen gewillt ist, indem der Minister der öffentlichen Arbeiten unter dem 8. September c. dem Präsidenten der Republik die Installirung einer Obercommission für Bewässerungen zu dem Zwecke vorschlägt, die Verheerungen der Phylloxera und der Ueberschwemmungen methodisch in grossen Zügen zu bekämpfen, gleichzeitig den Handel durch die Erweiterung des erforderlichen Canalnetzes zu fördern, und auch der Waldcultur die dringend nothwendige Unterstützung angedeihen zu lassen.

Unter dem 12. October wurde die Ernennung jener Commission, in welche Beamte der Ministerien für öffentliche Arbeiten, für Landwirthschaft und Finanzen, wie die hervorragendsten Landwirthe, Ingenieure und Gelehrte zahlreich berufen wurden, veröffentlicht und als deren Aufgabe die Untersuchung aller Fragen, welche die wirthschaftliche Verwendung des Wassers für Frankreich betroffen, deklarirt [1]).

Es folgt aus diesem Programm und aus der Zusammensetzung der Commission selbst, dass man gewillt ist, das Wasser im weitesten Sinne des Wortes gemeinnützig zu machen, also dabei nicht nur die Interessen des Handels, sondern auch besonders der Landwirthschaft und der Industrie eingehend zu wahren. Und es ist dies auch der einzig richtige Gesichtspunkt, welcher allein den Absichten gewiegter Staatsmänner und den national-ökonomischen Ansichten der Jetztzeit voll entsprechen kann, wie es denn auch ein glückliches Zusammentreffen ist, dass die Wasserfrage es gestattet und fordert, ebensowohl den Interessen des Handels, wie denen der Landwirthschaft und Industrie gleichmässig gerecht zu werden, also ein Bekämpfen dieser drei wichtigen Produktionsfaktoren, die auf andern staatlichen Gebieten der Gesetzgebung und Verwaltung so hinderlich wird, bei redlichem Willen und gemeinnütziger Initiative nicht in Frage kommen kann.

Legt man diesen für öffentliche und gemeinnützige Bestrebungen massgebenden Grundsatz der Besprechung der Hobohm'schen Schrift unter, so zeigt eine Analyse derselben, dass sie bei Bekämpfung der Ueberschwemmungsgefahren vorzugsweise nur den landwirthschaftlichen, bezw. culturtechnischen Gesichtspunkt allerdings in sehr erschöpfender, klarer Weise zu wahren versucht und eine Fülle von zu einem nicht kleinen Theil auf Autopsie beruhender Thatsachen zur Begründung der Vorschläge des Verf. beibringt.

Im I. Theil werden auf 243 Seiten die Anlagen für Bewässerung, bezw. Entwässerung in Egypten, China, Japan, Indien, in Persien, dem Kaukasus und Mittel-Asien, in der Türkei und in Griechenland, in Spanien und Amerika, in England, Frankreich und in der Schweiz, in

1) Vergl. Barral, journal de l'Agriculture Nr. 440 und 445, 1877.



Holland und Belgien, in Deutschland und Italien, wie auch die Theissregulirung in Ungarn besprochen und theilweise mit Karten belegt. Es werden die schädlichen Folgen der Walddevastation im Kaukasus auf die Euphrat- und Tigrisgebiete wie diejenigen in der Türkei und in Griechenland kritisch gesichtet und schliesslich die nach der Ansicht des Verf. hieraus abzuleitenden Schlüsse gezogen, um darauf die in Oesterreich zu befolgende Methode zu gründen und diese durch specielle Anwendung auf die Ueberschwemmungsgebiete der March und Thaya genauer zu illustriren.

Es würde zu weit führen, dem Verf. auf seinem ganzen weit ausholenden Wege zu folgen; es muss aber zum besseren Verständniss seiner Ansichten auf die mitgetheilten historischen Thatsachen von vornherein etwas näher eingegangen werden.

Hierzu möge das über Aegypten und den Nil gesagte dienen:

Dieser Fluss hat bei seinem Eintritt in Ober-Aegypten selbst bei Niedrigwasser und geringer Geschwindigkeit eine Breite von 1000 m, 160 km abwärts bei Theben nur 400 m und 240 km weiter wieder 800 m. Nach einem Lauf von 300 km tritt der Strom 20 km unterhalb Kairo aus dem 5—20 km breiten Nil-Thale in das 200 km breite Nil-Delta ein und mündet, in mehrere Arme getheilt, nach einem Laufe von etwa 170 km in das Mittelmeer.

Das Nilthal ist ein durch Gebirgszüge eng begrenztes Bewässerungsgebiet, das Nildelta dagegen eine ebene Küstenfläche.

Im Nilthal wird der Strom 80 km unterhalb Theben gestaut, seine Wassermassen werden abgefangen und u. a. durch den am linken Ufer gebauten Canal Bar el Jussuf seitwärts zur Bewässerung vertheilt. Dieser 500 km lange Canal folgt dem Fusse der libyschen Bergkette und mündet in der Gegend von Kairo wieder in den Rosettearm des Nilstroms ein.

Im Nilthale ist daher die Bewässerung eine künstliche, weil die hohen Ufer nicht natürlich überfluthet werden können.

Diese Art der Canalisirung wird von Hobohm als richtig gebilligt, obwohl er noch hervorhebt, dass der Strom selbst durch den Bar el Jussuf mit einem Querschnitt von nur 200 qm von grossen und plötzlichen Wasseranschwellungen nicht vollständig entlastet werden könne; es sei aber dieses im Nilthale angewendete System für europäische Flüsse sehr wichtig, weil es einmal bei Hochwasser ermögliche, dem Flusse das Wasser wegzunehmen, das er nicht fortzuführen vermöge und welches die Ueberschwemmung veranlasse, und zweitens, mit solchen Entlastungscanälen die Thalgebiete zu bewässern und das Wasser in der trocknen Jahreszeit für die Felder zurückzuhalten. Steige die Fluth bei Assuan oberhalb Theben um 10 m, so hebe sie sich an der Nil-Mündung nur um 7 m und die für Bewässerung günstigste Schwellung würde zu 8 m angenommen. So hohe und dauernde Fluthungen wie bei dem Nil fänden bei den europäischen Flüssen nur sehr selten oder gar nicht statt; auch verursache deren Steigen um nur einige Fuss schon Ueberschwemmungen, und es könne deshalb bei diesen die Entlastung der Hauptflüsse sicherer und schneller als bei dem Nil ermöglicht werden.

Bei einem Profil des Bar el Jussuf von 200 qm, einer Geschwindigkeit von 0,7 m pr. Sekunde, betrüge seine Wassermenge 140 cbm pr. Sekunde, 504 000 cbm pr. Stunde und 12 096 000 cbm pr. Tag.

Werde diese dem Nil abgezapfte Wassermasse als Ueberfluthung betrachtet, so könne damit ein Gebiet von etwa 12 qkm 1 m hoch überstaut werden, was

etwa einer Inundation der Donau bei Wien entspreche. Denke man sich den von seinem Beginn bis zu seiner Mündung 500 km langen Canal Bar el Jussuf leer und nehme man seinen mittleren Querschnitt nur zu 100 qm an, so bedürfe er zu seiner Füllung 50 Millionen cbm Wasser oder m. a. W. eines viertägigen ständigen Zuflusses, ohne dass eine Abgabe von Wasser, eine Versickerung oder Bewässerung nothwendig wäre.

Nun sei aber das Bewässerungs-Gebiet jenes Canales im Nilthale etwa 1000 qkm; es müsse daher der Canal, bei einer einmaligen Stauhöhe von 1 m 1000 Millionen cbm zuführen, um jenes Gebiet in 80 Tagen soweit nöthig zu bewässern.

Es gebe also dieses Beispiel aus dem Nilthale immerhin einen Massstab für die Beurtheilung des anzuwendenden Systems zur Beseitigung der Ueberschwemmungen.

Ausserdem sei der sehr wichtige Umstand wohl zu beachten, dass neben der Entlastung und Bewässerung auch gleichzeitig die Erhöhung der Uferländereien und damit die stete Sicherung der Vorfluth Hand in Hand gehe, denn das Nilwasser enthalte zur Fluthzeit $\frac{1}{100}$ an Schlamm, und dieser erhöhe das Terrain bei einer Stauhöhe von 1 m jedesmal um 5 mm, wodurch 50 cbm oder ca. 30 Fuhren Volldünger pr. Hektare auf das Land gebracht würden.

Bei unserem zur Verhütung der Ueberschwemmungen beliebten Damm- und Durchstichssystem, das auf schnelles Ableiten der Fluth berechnet sei, könne, wenn die Deiche nicht durchbrochen würden, weder an eine Erhöhung der Uferländereien, noch an eine Ausbeutung des Düngers im Wasser gedacht werden und die im Flussbette erfolgende Schlickablagerung erhöhe dasselbe in unnatürlicher Weise, wodurch der fluthende Strom immer höher gehe und das Land rechts und links versumpfe, während dasselbe in den Durchstichen, durch die Senkung des Stromes, bei Trockenheit noth leide.

Das Nildelta beschreibt Hobohm als eine nur wenige Fuss über dem Meeresniveau seit Jahrtausenden aus Nilsand und Schlamm gebildete, steinlose Ebene von etwa 2200 qkm mit sehr fruchtbarem Boden, welche der Nil, 20 km unterhalb Kairo noch 3000 m breit in zwei früher künstlich gegrabenen Hauptarmen, dem nach N. O. abzweigenden Damiette- und dem nach N. W. ziehenden Rosette-Arm durchfurche. Alle übrigen (30) Arme seien jetzt bereits versandet.

An jener Gabelung des Nils, 20 km unterhalb Kairo seien zur Regulirung der Nilfluthen an beiden Hauptarmen grossartige Schleussen- und Dammbauten und auch Bassins ausgeführt. Zur Vertheilung des Wassers über das Nildelta seien ferner mit hohen Dämmen versehene Verbindungs-Canäle zwischen beiden Hauptarmen und seitwärts derselben angelegt, die bereits hoch über das anliegende Terrain gehoben wären.

Einer der grössten, der Mahmud'sche Canal, von Mehmed Ali 1819 angelegt, durch die Händearbeit von 300 000 Menschen, habe 100 000 Fellahs durch Seuchen hinweggerafft.

Derselbe dient, den Hafen von Alexandrien mit dem Nil verbindend, auch der Schifffahrt, und ist 80 km lang, 30 m breit und 4 m tief.

Während Hobohm das Entlastungs- und Canalsystem des Nilthals als rationell und nachahmungswerth bezeichnet, verwirft er die eingedämmten Canäle des Nildeltas durchaus, weil sich dieselben rasch verlandeten, in den Sohlen erhöhten und das umgebende Land, welches von der Schlammablagerung



nicht betroffen würde, um so leichter versumpften, als die von den Flüsse angeschwemmten Niederungen am Meere meist nicht hoch genug über desse Niveau lägen. Es müsse deshalb die zur Entwässerung der Sümpfe nothwen dige Vorfluth niemals eine kräftig wirkende sein können.

Schon jetzt nähmen die im Nildelta in diesem Jahrhundert entstandene Sümpfe — irrthümlich dort Seen genannt — den dritten Theil des Delta ca. 8000 qkm ein und vergrösserten sich fortdauernd. Die Seen seien kau 1 m tief, die Canäle aber hätten sich im letzten Jahrhundert um 3 m gehobe

Deshalb müsse das Nildelta sowohl in landwirthschaftlichen, als in hygie nischen Beziehungen zurückgehen und die Pest wie die Seuchen hätten noc vor kaum einem Jahre nicht nur eine grosse Zahl von Menschen, sondern auc Tausende von Hausthieren hinweggerafft, was früher, als die Nilarme frei in Meer mündeten, nicht vorgekommen sei.

Es müssten daher die Canaldämme im Nildelta planirt, und die Sümpf durch Colmation aufgefüllt werden, sonst werde es in kaum hundert Jahre dahin kommen, dass die Aegypter das Delta verlassen und sich auf das Nil thal beschränken müssten. Das seien die unausbleiblichen Folgen, wenn de Mensch der natürlichen Bildung von Alluvionen künstlich entgegenwirke.

Während die Culturflächen Aegyptens früher 8 Millionen Menschen er nährten, lebten dort heute trotz der 100fältigen Ernten nur noch 5 Millionen unte harter Arbeit schmachtender, von Steuern aller Art niedergedrückter Fellahs.

Wir übergehen ähnliche ausführliche Referate und Folgerungen aus andern oben genannten Ländern, und verweisen des Näheren auf das Werk selbst, können aber nicht umhin, zur weiteren Kennzeichnung der Ansichten des Verf., noch auf uns näher liegende Beispiele einzugehen.

Holland biete die schlagendsten Beispiele für die traurigen Folgen der Erhöhung der Flussbetten. Das noch zu Anfang des 16. Jahrhunderts von 20,000 Menschen bewohnte Haarlemer-Meer habe durch die immer mehr zunehmenden Sickerwasser aus den eingedämmten Flussläufen so gewaltig gelitten, dass es Anfangs des 17. Jahrhunderts in Sumpf verwandelt, bereits vier Seen von 70 qkm und 1 m Tiefe enthalten habe, wodurch die Bewohner zur Auswanderung gezwungen wurden.

Es bildete sich dann nach und nach der 250 qkm und 4 m tiefe Binnensee aus, dessen Auspumpung in den Jahren 1840—1853 mit einem Aufwand von ca. 10 Millionen Gulden erfolgte.

Hobohm verwirft dieses System, weil es die Grundursache der Versumpfung nicht behebe, sondern fortwirken lasse. Er würde die Colmation angewendet und zu dem Ende einen Hauptarm des untern Rheins in den Binnensee geleitet haben, um diesen nach und nach durch Schlammablagerung auf entsprechende Höhe mit den aufgedämmten Flusssohlen zu bringen. Das Auspumpen aber behebe nicht die Höhendifferenz zwischen Flüssen und Niederungen, sondern vermehre sie noch, und es schwebten die letztern fortdauernd in der grössten Gefahr vor Dammbrüchen.

Beveland, einst die schönste und fruchtbarste Landschaft Hollands, sei in den Jahren 1530 und 1532 durch Dammbrüche verwüstet und überschwemmt schon nach 100 Jahren ohne jede menschliche Hilfe so aufgeschlickt gewesen, dass es wieder bewohnbar geworden wäre. Diesem Gedankengang entsprechend, fordern deshalb auch die Deichbauten Deutschlands die eingehendste

Kritik des Verf. heraus, und auch die Flussdurchstiche in den untern Strecken der Flussläufe zur Beförderung der Vorfluth, die Sielachten und Sielverbände als eine Folge der Deichverbände und ihrer Bauten werden als irrationell verworfen, weil im gewönlichen Leben der Rechtsgrundsatz gelte, dass an einem Flusse von Niemandem solche Arbeiten vorgenommen werden dürften, womit nachweislich einem Andern Schaden geschehe.

Darnach handle man aber nicht, wenn man durch Deiche die Entwässerung des Binnenlandes behindere, und es werde wohl nur wenige Fälle in einem Flussgebiete geben, in denen nicht die Deich-Arbeiten zu Nachtheilen für die Entwässerungsgenossenschaften geführt hätten.

Dass daher Hobohm die vor hunderten von Jahren aufgestellte Regel: „Kein Land ohne Deich und kein Deich ohne Land“ und „Wer nicht deichen will, muss weichen“ für eine grosse Verirrung hält, ist nach dem Mitgetheilten verständlich. Im Gegensatz hierzu hebt er aber die günstigen Erfolge der zahlreichen Meliorationsgenossenschaften in Deutschland und besonders deren Bewässerungen als nachahmenswerth hervor.

Auch Italien bietet ihm, obgleich dort die Bewässerung der Ländereien und die Colmation der Niederungen fleissig und seit alter Zeit geübt wurde, vielfache Veranlassung, sich gegen die Eindämmung der Flüsse auf das Bestimmteste auszusprechen, denn das Flussbett des Po sei bei Ferrara bereits über die Dächer dieses Ortes gehoben, das Flussbett der Etsch liege bei Legnano 6 m höher, als die Strassen dieser Stadt, der Arno fluthe bereits in der Höhe des Landes, und habe im Jahre 1845, als seine Dämme oberhalb Florenz gebrochen, die niedrig gelegenen Stadttheile 15 m unter Wasser gesetzt.

Die Nachtheile des Eindämmens und fortdauernden Hebens der Flüsse trete denn auch in der unausbleiblich wachsenden Ausdehnung von durch das Sickerwasser gespeisten Kanälen mehr und mehr zu Tage. Die römische Campagna, in welcher Plinius noch 52 Städte aufzähle, werde jetzt nur noch von Hirten besucht, habe Rom die verderbliche Malaria gebracht, und dieses auf $\frac{1}{15}$ seiner frühern Bewohner reducirt, Mantua sei von einem Gürtel von Morästen umgeben, die bei der Gründung sicher nicht bestanden hätten; denn in einen Sumpf baue man keine Stadt. Ferrara werde mit der Zeit unbewohnbar durch die umgebenden Sümpfe, und die pontinischen Sümpfe seien, wie die Spuren von 26 Städten bewiesen, der fruchtbare und gesunde Wohnsitz der mächtigen Volsker gewesen, welche lange Zeit der aufblühenden Macht Roms Widerstand zu leisten befähigt waren.

Es würde hier zu weit führen, dem Verf. in die ausführliche Besprechung der italienischen Bewässerungs-Canäle zu folgen, die im Ganzen genommen die Lichtseite der dort seit Jahrhunderten ausgeführten Arbeiten bilden, welcher aber, wie oben gezeigt, tiefe Schatten nicht fehlen, die unzweideutig documentiren, dass auch den Italienern, so Grosses sie überhaupt geleistet haben und noch leisten, in der angewandten Hydraulik noch sehr vieles zu thun übrig bleibe, obwohl nicht zu verkennen sei, dass die eigenthümliche Lage des Landes und die Eigenart seiner Flüsse, die alle aus den Wildbächen der Alpen entstehen und deshalb eine grosse Menge der schwersten Geschiebe und ihre Trümmer in die Ebene hinabführen, die Beherrschung ihrer Fluthwellen ausserordentlich erschweren. Ebensowenig können wir auf die Theiss-Regulirung und die hydrotechnischen Fehlgriffe, welche leider dabei in Folge der zahlreichen Durch-

stiche und der Eindämmungen des Flusses zu beklagen sind, hier eingehen; die Folgen liegen ja in den grossen Ueberschwemmungen der Theiss offen zu Tage. Wir müssen aber, bevor wir die Vorschläge des Verf. über die Beherrschung der Ueberschwemmungen, speziell für Oesterreich näher skizziren, noch der neuen Wasserbauten der Engländer in Ostindien erwähnen, weil bei diesen die verwerfenden Ansichten Hobohms über die Vereinigung von Bewässerungs- und Schifffahrts-Canälen im Widerspruch zu den Ansichten des Referenten ausführlich besprochen werden.

Hier ist es der Ganges mit einer Wasserführung von etwa 30 000 cbm pr. Secunde, welcher die bengalische Tiefebene durchfurcht, an diese anschliessend das grösste und verwickeltste aller Deltas mit einem Flächengehalt von 32 000 qkm bildet und alljährlich ohne jede künstliche Nachhilfe 1000 ha Landes neu anschwemmen soll.

Während das Flusswasser bei niedrigem Stand mit etwa $\frac{1}{8000}$, im Winter mit etwa $\frac{1}{4000}$ seines Quantums verunreinigt sei, führe es zur Regenzeit $\frac{1}{900}$ an Schlamm und Erde mit sich und lagere jährlich, die niederen Gebiete der bengalischen Tiefebene überschwemmend, nach Everest etwa 200 Millionen cbm Material, womit 40 000 ha um einen halben Meter erhöht werden könnten, in dem Gangesdelta ab.

Weniger erspriesslich, als diese natürlichen Colmationen erachtet Hobohm die Bewässerungs-Anlagen, welche die Engländer vom Jahre 1848 ab, durch eine Hungersnoth veranlasst, am oberen und mittleren Ganges eingerichtet haben.

Die alten Indier kannten ja von jeher den Nutzen der Bewässerung, der sie durch zahlreiche Canalanlagen und etwa 100 000 Sammelteiche, darunter welche von 100 qkm Fläche, Rechnung getragen hatten.

Die Engländer erstellten zuerst einen bei Hardvar am Fusse des Himalaya abzweigenden 500 km langen Canal in einer Breite von 42 m und einer Tiefe von 3 m bis nach Khanpur herunter, um das Doabgebiet zu bewässern und gleichzeitig die Schifffahrt mit grossen Dampfern zu ermöglichen. Allein deren Wasserführung reiche nicht aus, um auch nur $\frac{1}{10}$ jenes Gebietes zu bewässern, weil gleichzeitig die erforderliche Wassertiefe für die Schiffe im Canale erhalten werden müsse. Die Wasser- und Hungersnoth der neueren Zeit in jenem stark bevölkerten Gebiete illustrire dies aufs Allerdeutlichste.

Trotz der grossen Wassermasse des Ganges und der bedeutenden Dimensionen des Haupt-Canals könnten die Bewässerungs-Canäle zur heissen Jahreszeit nur von 14 zu 14 Tagen gefüllt werden, während doch die Pflanzenvegetation Indiens, wie in allen andern Ländern und auch in Oesterreich eine fortdauernde Füllung der Canäle erfordere, die aber der Erhaltung der Schifffahrt wegen nicht zu ermöglichen sei.

In Folge dessen habe die britische Regierung den Ganges wiederholt bei Kanharpur abgefangen und einen neuen „unteren“ Canal, der 1870 vollendet wurde, bis nach Allahabad heruntergeführt. Man verfolgte dabei die Idee, den Abfluss des Wassers aus dem (oberen) Hauptcanal ganz zu verstopfen, damit derselbe für grosse Schiffe fahrbar bleibe.

Dieses System verwirft Hobohm, weil die sichere Vorfluth bei jeder rationellen Bewässerung Hauptsache bleibe, und der Misserfolg der zweiten Anlage schon längst dahin zu Tage getreten sei, dass ein Gebiet von 6000 qkm, dessen Bewohner früher durch Wassermangel von Hungersnoth betroffen worden, nun durch die Canalanlagen, selbst zur heissen Jahreszeit von Ueber-

schwemmungen heimgesucht werde und ein grösserer Theil des Landes nach kaum 10 Jahren grösstentheils versumpft geworden sei.

Hierzu komme noch der Missstand, dass die aus dem oberen Ganges gespeisten Canäle in Folge ihres Verschlusses am unteren Ende durch den vom Wasser mitgeführten Detritus versandeten und verschlammten und dadurch die Schifffahrt immer schwieriger machten, was die Regierung zur Auflage eines Zolles veranlasst habe, um Mittel zur Offenerhaltung des Schifffahrts-Canales zu gewinnen.

Zur Vermeidung aller dieser Missstände hätte man, nach Hobohm, zuerst die bekannte „Sumpfregion" bei Hardvar, wo der Canal vom Ganges abzweige, in Auge fassen und mit Arbeiten im Gebirge vorgehen müssen, um dort das Wasser und die Geschiebe durch Stau-Anlagen zurückzuhalten, die Sümpfe zu beseitigen und dann erst das Wasser, nicht des verschlammenden Ganges, sondern der zahlreichen Nebenflüsse in Canälen zur Bewässerung fortzuleiten.

Schon jetzt seien in Indien 5000 km Canäle vorhanden, von denen nur 1000 km der Schifffahrt dienten. Die Bedeutung der Schifffahrt auf dem mittleren Ganges sei aber derart, dass trotz der Eisenbahn im Ganges-Delta im Jahre 1871 20000 Schiffe mit einer Ladung von etwa 36 Millionen Centner auf dem Canale verkehrt hatten, während der Elbeverkehr in Hamburg in 1873 nur 10000 Schiffe mit 14 Millionen Centnern Fracht betragen habe. Die Schifffahrt aber veranlasse die Bewässerung im Gangesthale als Nebensache anzusehen, und deshalb sei die Verbindung beider Gesichtspunkte als fehlerhaft zu bezeichnen.

Geht man von diesen negativen Erörterungen des Verf. zu seinen positiven Vorschlägen über, so will er die Kosten der Hauptzuleitungen für die alleinigen Zwecke der Bewässerung dadurch verringert wissen, dass das erforderliche Wasser zuerst durch Arbeiten im Gebirge und unter Sicherung der constanten Speisung der Gebirgsgewässer entnommen werde, anstatt es aus dem Hauptrecipienten im Thale selbst abzufangen, weil dies bei geringerem Gefälle des Thalflusses lange und deshalb kostspielige Zuleitungscanäle von einem Punkte aus erfordere.

Führe man aber geeignete Bauten schon in den Quellgebieten an den einzelnen Gebirgsbächen durch, um deren constante Wasserführung zu sichern, und verwende dieselbe zur Speisung eines Hauptcanals, so könne dieser in seinen Dimensionen kleiner gegriffen werden, weil er nicht an einem Punkte, sondern überall da, wo er einen Gebirgsbach schneide, neue Wassermengen zugeführt erhalte, und es zulässig sei, dieselben schon auf dem folgenden Terrainabschnitt zwischen je zwei Bächen wieder für die Bewässerung zu verwenden.

Diese an den Berglehnen entlang mit geringem Gefälle geführten relativ kleineren Auffang-Canäle dienten gleichzeitig bei Massenniederschlägen zur Entlastung des Recipienten im Thale selbst und so zur Beseitigung von Ueberschwemmungen. Auch entfalle auf jene hoch abzweigenden Canäle ein grösseres Bewässerungsgebiet, als bei tieferer Entnahme des Wassers.

Wo Gebirgsbäche fehlten, werde man allerdings gezwungen sein, das erforderliche Wasser aus den Flüssen selbst, und z. B. für die Bewässerung des Marchfeldes aus der Donau zu entnehmen; die Kosten für den Hauptzuleitungscanal würden aber auf die Hektare des Gebietes ratirlich berechnet, grösser, als

z. B. in dem Marchthale und in andern Thälern Oesterreichs sein, wo das System des Verf. in erster Linie durchzuführen wäre.

Die erwähnten Arbeiten im Gebirge sollen nun, nach Hobohm, nicht in dem Bau von grossen Thalsperren und Wasserreservoiren, weil deren mögliche Durchbrüche sehr schädlich werden könnten, sondern nur in kleinen Thalsperren bestehen, und die Herstellung cascadenartiger Bachsohlen, damit aber die Abminderung der Geschwindigkeit des Wassers und das Zurückhalten des Geschiebes ermöglichen, weil die verheerenden Ueberschwemmungen in den Thälern stets durch die allzuschnelle Entwässerung der Gebirge hervorgerufen würden. Hemme man daher den rapiden Wasser- und Eis-Abfluss aus den oberen Gebieten durch Erd- oder Steinwälle, oder Steinquerriegel, so gewinne derselbe Zeit, ja er werde sogar gezwungen, anstatt oberflächlich in kurzer Zeit abzufliessen, sich neue Wege nach dem Gebirgsinnern zu bahnen, die Quellen zu speisen oder als neue Quellen nach Monaten am Fusse der Berglehnen zu Tage zu treten.

Allerdings werde dieser Prozess von der geologischen Beschaffenheit des Gebietes mehr oder minder modificirt; auch müsse das hinter Wällen gesammelte Wasser von der natürlichen Bachrinne abgehalten, in neu anzulegenden Gräben und an passenden Stellen angelegten Teichen gesammelt werden, um so die Entwässerung und beliebige Bewässerung der Thäler zu sichern.

Zu besserem Verständniss wendet Hobohm sein Entlastungssystem auf das obere Quellgebiet der March mit einem Flächeninhalt von 452 qkm an und berechnet dessen relative Niederschlagmenge (nach Sättigung der Oberfläche) in der Zeit eines Jahres auf 84 246 l pr. Sekunde, oder pr. qkm und Monat durchschnittlich zu 15,5 l pr. Sekunde.

Hierbei werden für Verdunstung und Versickerung 70 pCt. in Rechnung gestellt, so dass für die Bewässerung nur 30 pCt. übrig bleiben.

In der dem Werke beigegebenen Tabelle wurde für das obige Gebiet und den Monat Mai als Abfluss an der Oberfläche und zur Speisung der Quellen ein Mittel von 9512,57 und als grösste Monatssumme durchschnittlich 12 680 l pr. Sekunde berechnet.

Soll nun der Marchfluss in diesem oberen Gebiete um 50 pCt. entlastet werden, so sind im ersten Fall 4756,29 und im letzten 6340 l pr. Secunde im Gebirge zurückzuhalten, d. h. zu dessen Bewässerung und derjenigen seiner Quellgebiete zu verwenden.

Es handle sich aber bei zeitlich auftretenden Ueberschwemmungen nicht um die grössten mittleren Monatssummen, sondern um die grössten Niederschläge innerhalb kurzer Zeit, weshalb die abzufangende Wassermenge nicht zu 6340, sondern 10 000 l (10 cbm) pr. Secunde anzunehmen sei. Denke man sich diese Wassermenge durch ein Grabennetz und Teiche über 10 000 ha vertheilt, so entfiele auf jede Hektare nur ein Wasserzufluss von 1 l pr. Secunde, der theils in das Innere des Gebirges versickere, theils unter mancherlei Hindernissen an den Berggehängen ungefährlich abriesele, um schliesslich in dem Haupt-Entlastungs-Canal und in den natürlichen Rinnsalen aufgenommen zu werden.

Um das Wasser vertheilende Grabennetz zu veranschaulichen, hat Hobohm eine Karte des Terrains beigegeben, auf welcher die Niveaukurven skizzirt sind, denen sich die Vertheilgräben mit geringem Gefälle in der Sohle etwa anzuschliessen hätten. Betrachtet man diese Curven mit ihren zahlreichen Serpen-

nen und Schlingen, so ist klar, dass dadurch die künstlich durch Gräben hergestellte Reibungsfläche für das Wasser auf 10 000 ha auf dem in Frage kommenden Gebiete noch um's Tausendfache grösser ist, als die natürliche in en jetzt bestehenden Rinnsalen bestehende, die Hobohm auf nur 10 ha bechnet. Und dieser Umstand ist es, welchen Hobohm als die Hauptgrundlage seines Entlastungssystems bezeichnet.

Um die obigen 10 cbm Wasser pr. Secunde auf 10 000 ha zu vertheilen, ürden nur 5 Hauptleitungen und eine Geschwindigkeit von 0,3 m pr. Secunde erzustellen sein, wozu ein Grabenprofil von 6 qm hinreiche, die beliebig und hne grosse Kosten um das zehn- oder zwanzigfache vermehrt werden könnten, enn man ein breites Profil durch mit Gesträuch zu bepflanzende Dämme herstelle. Diesen Hauptgräben würden sich die Teiche und etwa dienliche Seitengräben anzuschliessen haben, die ebenfalls einfach durch Wälle hergestellt würden.

Die Kosten dieser Gräben berechnet Hobohm für den laufenden Kilometer, der für 1 qkm Land genügte, auf 1200 fl., also für 10 qkm (10 000 ha) uf 120 000 fl., wozu für Teiche und Staue, für Sohlenversicherung der Rinnsale, für Wälle und Bepflanzung noch 80 000 fl. hinzukämen, die auf obige 10 qkm Wassergebiet vertheilt, durchschnittlich 440 fl. pr. qkm als Kosten der gesammten Gebirgsbauten ergeben würden. Das gesammte Flussgebiet der March wird zu 9950 qkm in Mähren angegeben. Wolle man nun 5000 qkm des Karpathen- und Sudetenhochlandes in der erwähnten Weise behandeln, so fielen darauf 440 × 5000 = 2 200 000 fl. an Kosten, und vertheile man dieselben auf die im Marchthal mährischen Antheils belegenen 126 000 ha Wiesen und Gewässer- oder 209,000 ha Getreideland derart, dass im Mittel 150 000 ha künstlich bewässert würden, so entfielen auf 1 ha dieser Thalfläche 15 fl. an Baukostenzuschlag.

Den zweiten Theil des Entlastungssystems müsse der an den Berglehnen hinzuführende Hauptentlastungs-, d. h. Ent- und Bewässerungscanal bilden, welcher sowohl die in dem Gebirge aufgespeicherten Wassermassen zu transportiren und solche bei Massenniederschlägen von den Rinnsalen des Thals und dem Marchfluss abzuleiten, als auch zur trocknen Jahreszeit als Bewässerungs-Canal zu dienen habe.

Wo dieser Canal aus dem Gebirge tritt (bei Eisenberg) werde ein Bassin (Mittelregulator) für das 452 qkm haltende Flussgebiet angelegt; der Canal theile sich in eine westliche und östliche Abzweigung, die jede so viel Wasser führe, dass die dritte Ableitung, das natürliche Rinnsal der March, bei Fluthen nicht belastet werden könne, während es zur trocknen Jahreszeit gar kein Wasser führe.

Denn die beiden an den Thalgehängen entlang geführten Canalzweige durchschnitten zahlreiche von diesen abrinnende kleinere und grössere Seitenbäche der March, nähmen das Wasser derselben ganz oder theilweise in sich auf und vertheilten es nach Bedürfniss auf die zu bewässernden Flächen.

Die Kosten des Entlastungs-Canales, welcher 30 000 ha, wovon 10 000 ha aber der Ueberschwemmung unterworfen seien, bewässern könne, werden einschliesslich der Regulatoren, Brücken, Schleusen etc. auf 2 Millionen Gulden oder pr. Hektare auf rund 67 fl. berechnet, was unter Zurechnung von 15 fl. für die oben berechneten Gebirgsarbeiten 82 fl. pr. Hektare ergebe. Und selbst wenn die Kosten sich auch um 50 pCt. höher stellen würden, hält Hobohm diese Summe doch für gering, weil die jährliche Wasserabgabe pr. Hektare nicht mehr

als 5 bis 6 fl. Wasserzins betragen werde, und besondere Kosten für Abhaltung von Ueberschwemmungen nicht mehr in Rechnung gestellt zu werden brauchten. In ähnlicher Weise werden für die gesammten Hauptarbeiten der Ent- und Bewässerung im Marchgebiet in Mähren 18 Millionen Gulden, in Niederösterreich 3 Millionen und in Ungarn 2 Millionen Gulden, dagegen für das Thaya-Flussgebiet 21 600 000 fl. berechnet, wovon 16 600 000 Gulden auf Mähren und 5 Millionen Gulden auf Nieder-Oesterreich entfallen würden. Die Kosten der Hauptarbeiten würden sonach für das March- und Thayagebiet $44\frac{6}{10}$ Millionen betragen, wovon auf Mähren $34\frac{6}{10}$ Millionen, auf Nieder-Oesterreich 8 Millionen und auf Ungarn 2 Millionen entfielen.

Ausserdem werden für die Neben-Arbeiten der Genossenschaften (Drainage, Schleussen, Brücken und Durchlässe) für Mähren 42 Millionen Gulden, für Nieder-Oesterreich $11\frac{1}{4}$ Millionen und für Ungarn 3 Millionen Gulden in Ansatz gebracht, so dass die Gesammtkosten ein Bau-Capital von fast 100 Millionen Gulden repräsentiren, die sich auf nur 375 000 ha vertheilten, jede Hektare also mit $266\frac{2}{3}$ fl. belasteten.

Hobohm schlägt daher vor, nur streckenweise von oben nach unten fortschreitend vorzugehen, um so die Landwirthe nach und nach von den Vortheilen des Systems zu überzeugen; er nimmt daher eine Bauzeit von 20 Jahren an und berechnet den Nutzeffekt der Bewässerung auf jährlich mindestens 12 fl. pr. Hektare, selbst wenn er nur eine durchschnittliche Wassermenge von 1 l pr. Secunde und pr. Hektare verwende.

Er geht dabei von der Ansicht aus, dass der Pflanzenwuchs und der Bodenertrag nicht nur in der Lombardei, sondern auch in Oesterreich durch künstliche Bewässerung wesentlich erhöht werden könne, wie dies fast in ganz Deutschland und Nordfrankreich auf Wiesen und Ackerland der Fall sei. Er verlangt indessen, dass vor Beginn des grossen Werkes Versuchsstationen eingerichtet würden, um den Erfolg der Bewässerung nicht nur auf Wiesen, sondern auch auf Ackerland, die Niederschläge, den Boden etc. und die mögliche Ertragssteigerung praktisch exakt zu studiren.

Hobohm hebt mit Recht die durch den wechselnden Witterungscharakter der einzelnen Jahrgänge bedingten grossen Schwankungen in den Ernteergebnissen hervor, er glaubt sie durch rationelle Verwendung des Wassers beheben und dadurch u. a. im March- und Thaya-Gebiet in Mähren von dem auf $42\frac{6}{10}$ Millionen berechneten Bau-Capital einen 25prozentigen Reingewinn erzielen zu können.

Es würde zu weit führen, wenn wir den sehr ausführlichen durch Karten und zahlreiche Tabellenwerke erläuterten Ansichten und Vorschlägen des Verf. noch näher nachgehen wollten. Wir sind ihm in der Begründung ganz unpartheiisch und ohne Einrede gefolgt und erkennen es gerne an, dass er als Ingenieur nicht ermangelt hat, sich in die Besonderheiten der Culturtechnik einzuarbeiten, von der er ausdrücklich anerkennt, dass sie nicht mit der allgemeinen Hydrotechnik zusammenfalle und besonders ausgebildete Techniker erfordere.

Dieser Ansicht entsprechend sind die folgenden Besprechungen nicht als eine verwerfende Negation seiner Bestrebungen, sondern als eine ernste Prüfung der gemachten Vorschläge im landwirthschaftlich-technischen Sinne aufzufassen.

Kritik des Hobohm'schen Systems.

Zuerst fällt es auf, dass in den Kostenberechnungen der Preis des Landes, ...les in Gräben und Canäle gelegt werden soll, nicht veranschlagt ist. Dies ...ie nur richtig sein, wenn jeder Landbesitzer, der dabei in Frage kommt, ...e Weiteres bereit wäre, sein in die Canallinie fallendes Land unentgeldlich ...zugeben und die ihm verbleibenden Grundstücke der Bewässerung zu unter...rfen.

Wer das tiefe Misstrauen der ländlichen Bevölkerung gegen jede nicht ge...hnte und speciell geprüfte Neuerung nur irgendwie kennen zu lernen Gelegen... hatte, wer speciell bedenkt, wie wenig die Ausführung und der im Allge...en unleugbare Nutzen der Bewässerung gerade in Oesterreich erkannt ist ...r sich vergegenwärtigt, welche Umstände es selbst in Deutschland macht, das ...r einen Zuleitungs-Canal erforderliche Land und damit das Recht der Wasser...rung durch fremde Grundstücke zu erlangen, der wird und muss das Ho...hm'sche System als unausführbar schon auf Grund dieser einen Rücksicht ...rwerfen.

Denn die Staatsregierung und wenn sie selbst bereit und in der Lage wäre, ...eutende öffentliche Mittel für die Ausführung disponibel zu stellen, kann ...h unmöglich und selbst nicht durch Erlass eines Specialgesetzes den einzel...n Grundbesitzern das Abtreten bestimmter Landstreifen und den Anschluss ... das Bewässerungssystem, oder die Bildung einer grossen Genossenschaft zu ...m angedeuteten Zwecke ohne Weiteres befehlen.

So etwas kann nur aus den Kreisen der Interessenten selbst herauswachsen, ...n und insoweit eine grosse Majorität der Ueberzeugung geworden ist, dass ... Hobohm'schen Vorschläge wirklich das erfüllen, was der Urheber sich ...von verspricht.

Daran würde aber selbst bei uns, wo doch thatsächlich weit mehr als in ...sterreich und erfolgreich, wenigstens ein Theil des Wiesengeländes bewässert ...d. nicht entfernt zu denken sein.

Wie wenig überhaupt auch das grosse landwirthschaftliche Publikum die ...wässerung kennt und würdigt, das ist seit Jahren fortdauernd bei der Frage ... Berieselung von Land mit städtischem Canalwasser und seiner Reinigung ...lich hervorgetreten. Das Vorurtheil dagegen wird trotz der Naturgemäss...t und Nützlichkeit des Verfahrens sowohl von wissenschaftlich gebildeten ...nnern, wie von Praktikern mit einer Zähigkeit festgehalten, die einer besse... Sache werth wäre.

Um die so wasserhaltigen Excrete einiger Tausende Bewohner einer Stadt ...h wie vor durch Abfuhr zu gewinnen, fragt man gar nicht darnach, ob der ...rth des gegenüber dem Ueberwiegen des Wassers relativ so geringen Volums ... düngenden Stoffe nicht schon durch den Transport aufgezehrt werde. Und ...rend man den kleinsten Theil der entfallenden Excrete zusammenfahren will, ...ht man nicht die geringste Miene, den weit grösseren Werth an Dünger...en, welche in dem Abwasser einer Stadt durch Gossen und Canäle fort und ... seit Jahrhunderten verloren geht, die Wasserläufe verunreinigt und die ...he speist, irgendwie für die Landwirthschaft rentbar zu machen, was doch ... und allein durch Bewässerung von Land geschehen könnte.

Demnach wird fortwährend gegen die Rieselfelder der Städte declamirt, ... wenn nicht die Magistrate und Stadtverordneten, weil noch nicht von land-

wirthschaftlichen Vorurtheilen praeoccupirt] stetig, im hygienischen Interesse, den von der Wissenschaft und einer rationellen Praxis angedeuteten Weg gingen, — von der ausübenden Landwirthschaft werden sie dabei nicht unterstützt.

Wie kann man nun, wo solche Beispiele aus fortgeschrittenen Ländern vorliegen, erwarten, dass der mährische Bauer, der Hanacke, sich irgendwie für die Hobohm'schen idealen Vorschläge begeistern und zu deren Ausführung dem Grossgrundbesitzer die Hand reiche. Und selbst wenn durch die Versuchsstationen die schlagendsten Beispiele über die günstige Wirkung der Bewässerung jahrelang auf das Ueberzeugendste vorgeführt und auch die Zweifelnden bekehrt wären, so wird es dennoch nicht, und am wenigsten in 20 Jahren Bauzeit, möglich sein, jeden Einzelnen nun auch zu einem rationellen Rieselmeister zu machen und ihm dadurch die nothwendige gehobene Rente mit Bestimmtheit zu sichern, deren er zur Verzinsung und Amortisation der Baukosten unbedingt bedarf.

Es würde nicht zutreffend sein, wenn man als Beweis des Gegentheils auf den Bauern in Oberitalien hinweisen wollte. Dieser arbeitet unter einer ganz andern die Bewässerung auch des Ackerlandes so zu sagen erzwingenden Sonne; er muss, wenn er anders seine Getreide-, den Mais und andere Ernten sichern will, neben seinen Wiesen unbedingt auch das Ackerland bewässern.

Hobohm aber geht jedenfalls zu weit, wenn er glaubt, dass dieses Verfahren auch diesseits der Alpen überall möglich und von Nutzen sein könnte. — In einer langen Praxis und auf zahlreichen Reisen durch Oesterreich ist Referent zu der bestimmten Erfahrung gekommen, dass es im grossen Ganzen nur verschwindende Ausnahmefälle sein können, wo eine ständige, d. h. Jahr für Jahr geübte Bewässerung des Ackerlandes diesseits der Alpen angebracht und Regel sein kann. Wenn Hobohm dies dennoch von Deutschland behauptet, so ist er im Irrthum. Im grossen Ganzen werden es immer nur die Wiese und Weide, vereinzelt auch wohl ein Futterfeld sein, welche regelmässig bewässert werden und entsprechenden Nutzen ergeben können. So lange daher der mährische Bauer sein Ackerfeld zu einem grösseren Theil nicht in bleibendes Grasland umwandelt, und es lässt sich dies, obwohl es in der jetzigen Zeit örtlich sehr angebracht wäre, nicht gebieten, kann und darf ein auf ganze Provinzen berechnetes Meliorationsprojekt das Ackerland im grossen Ganzen nicht oder doch nur sehr vereinzelt, sondern allein nur das ausgesprochene Grasland in Rechnung ziehen. Auch nach dieser Seite sind daher die Hobohm'schen Vorschläge und Berechnungen wesentlich zu modificiren. Und selbst wenn die Wärme der Luft und des Bodens die Bewässerung des Ackerlandes gestatten würden, so ist es in Mähren technisch nicht so leicht, wie in Oberitalien, Hunderttausende von Hektaren Land für eine rationelle Bewässerung herzurichten, weil dort die Güter und Schläge weit grösser und der Besitz nicht so zerstückelt, wie in Oberitalien, ist. Auch würde dafür eine sehr bedeutende Arbeitskraft und ein sehr grosses Capital erforderlich sein, von denen die erstere in Italien vorhanden, das letztere aber in langen Zeiträumen angesammelt ist, indem sich die italienische Bewässerungstechnik organisch im Verlauf von Jahrhunderten entwickelt hat.

Dergleichen lassen sich nicht beliebig und selbst in dem an Hilfsquellen reichen Oesterreich nicht und umsoweniger schaffen, als die March und die Thaya, selbst wenn deren Quellgebiete nach den gewisslich ganz rationellen Vorschlägen des Verf. behandelt würden, nicht das erforderliche

Wasserquantum besonders im Sommer liefern können, weil sie nicht wie die oberitalienischen Gewässer von einem grossartigen Alpenland und dessen schmelzenden Schneefeldern und Gletschern gespeist werden.

Hobohm verlangt zwar, dem italienischen Vorgang folgend, nur 1 l Wasser pr. Secunde und Hektare. Allein dies ist in dem Masse zu wenig, je nördlicher die Bewässerungszone liegt, wie aus unzweideutigen Erfahrungen in den verschiedensten Ländern hervorgeht.

Aber selbst wenn das von Hobohm geforderte Wasserquantum genügte, welche Unmassen von Gräben müssten in den grossen Schlägen Mährens geschaffen werden, um dasselbe entsprechend zu vertheilen; wie würde dadurch die Bestellung und Ernte erschwert, wie viel mehr Wege und Brücken müssten angelegt werden und eine wie grosse sehr geübte Arbeitskraft würde zu deren Offenhaltung und zur steten Regulirung des Wassers auf grossen Gütern disponibel zu halten sein!

Hobohm sieht zwar auch das streckenweise Vorgehen und eine bedeutende Vermehrung der Bewohner wie des Viehstandes für die allmähliche Durchführung vor, weil das geringe Wasserquantum, um dessen Wirkung zu sichern, eine bedeutsame Mehrproduktion an Stalldünger dringend erfordere. Würden aber so bedeutsame volkswirthschaftliche Umwälzungen sich in 20 Jahren Bauzeit vollziehen lassen?! Sind dazu nicht vielmehr Jahrhunderte erforderlich, wenn es sich um ganze Provinzen handelt und wäre dies nicht gleichbedeutend mit dem Zerschlagen der grossen Güter, ihrer Auflösung in eine Unzahl von kleineren Vorwerken und Parzellenland, wie mit der Einführung des italienischen Colonensystems, auf welches Hobohm auch hindeutet. Wie viele Gehöfte müssten neu errichtet, welches grosse Capital also darin angelegt werden und wie wollte man in bereits parzellirten bäuerlichen Gemarkungen mit der Einrichtung des Grabensystems gedeihlich vorgehen, wenn es den zahllosen Theilparzellen, wie doch erforderlich ist, richtig angepasst werden wollte?!

In Oberitalien hat sich im grossen Ganzen die Theilung der Ländereien an die bestandenen oder zeitlich geschaffenen Rinnsale angeschmiegt, in Mähren müsste sie durch ein noch zu erlassendes Consolidationsgesetz erst ermöglicht und neu geschaffen werden, was wieder eine geraume Zeit und Millionen für grosse Gebiete erforderte.

Es folgt daher aus dem Gesagten, dass wenn man in Oesterreich oder anderwärts der Bewässerung von Wiesen und allem dazu geeigneten Lande einen wesentlichen Vorschub leisten, wie ohne Ueberstürzung vorgehen will, der geeignetste und namentlich billigste dahin führende Weg allein durch eine von zeitgemässen culturtechnischen Principien getragene Consolidationsgesetzgebung aufgeschlossen und geebnet werden kann.

Dabei wird nichts überhastet, und es kann all den zahlreichen und wichtigen örtlichen verschiedenen Momenten des Klimas, Bodens, der Lage, dem Grad der Parzellirung, den üblichen Feldsystemen und allen einschlagenden volkswirthschaftlichen Verhältnissen, vor allem aber auch den Anschauungen der Bevölkerung die gebührende Rechnung getragen werden.

Es giebt keinen andern, so sicher, einfach und organisch zum Ziele führenden Weg. Wird der Generalplan der neuen Eintheilung einer Gemarkung nach richtigen culturtechnischen Principien, also mit Rücksicht auf alle möglichen und local angebrachten Meliorationen entworfen, so würden dabei, ohne weitere Expropriationskosten, auch die Tracen der für die Ent- und Bewässerung nöthigen

Canäle aus dem Privatbesitz ausgeschieden und für die früher oder später auszuführenden Arbeiten reservirt. Das Grundeigenthum aber, welches aus Ackerland in Wiesen und Gärten umgewandelt werden soll, wird so eingetheilt, dass deren Besitzer an der Bewässerung oder Entwässerung, oder an beiden zugleich, ohne dem Nachbar nachtheilig zu werden, beliebig participiren können.

Dass diese Rücksichten rechtzeitig und umfassend gewahrt und im gegebenen Moment richtig zur Ausführung gebracht werden, dazu bedarf es allerdings eines culturtechnisch geschulten Personals von fortgeschrittenen Technikern, wie auch nur manuell geübten rationellen Wiesenbaumeistern, die als Instructoren der ländlichen Bevölkerung direkt eingreifend, oder als Berather die Einführung der neuen Bewirthschaftung vermitteln helfen können.

Dies ist um so nothwendiger, als die Kunst einer gemeinnützigen landwirthschaftlichen Ausbeutung des Wassers leider bis jetzt nicht in die Kreise der Wirthschaftsbeamten auf grossen Gütern genügend und zeitgemäss eingedrungen ist, deren Mitwirkung doch zur Einführung und gedeihlichen Durchführung dahin einschlagender Projekte nicht zu entbehren ist. So lange sich daher diese Beamten culturtechnische Kenntnisse und in grösserem Massstabe, als seither, nicht anzueignen beflissen sind, bilden dieselben eine nicht zu unterschätzende der Ausdehnung einer rationellen Bewässerung sehr hinderliche Schranke.

Die Ansicht Hobohm's, dass für die Bewässerung einer Hektare Land 1 l Wasser per Sekunde genüge und nach dieser, der norditalischen Praxis entnommenen Erfahrung, auch die österreichische und deutsche Berieselung zu handhaben sei, ist diesseits der Alpen gewiss nicht durchweg richtig, sondern er muss der weniger intensiven Wirthschaftsweise gegenüber weit mehr Wasser auf die Flächeneinheit der Wiesen verwenden.

Hobohm kam zu jener beschränkenden Annahme durch die Erwägung, dass im andern Falle, und wenn er nicht nur Wiesen, sondern auch Ackerland und Gärten bewässern wolle, der möglicher Weise verfügbare Wasservorrath nicht entfernt hinreichen werde, und war weiter genöthigt, eine recht ausgedehnte Rieselfläche in Rechnung zu ziehen, weil sonst die für sein System erforderliche Bausumme pr. Hektare eine unerschwingliche werden würde. Ist man aber nach dem vorigen unbedingt genöthigt, das als solches verbleibende Ackerland aus dem Rieselterrain auszuscheiden und dieses nur auf das dauernde Grasland zu beschränken, so wird dadurch die für dasselbe verfügbare Wasserquantität wesentlich über 1 l pr. Sekunde und Hektare gesteigert und namentlich auch dadurch relativ sehr vermehrt, dass die Umwandlung des Ackerlandes in Wiesen da, wo von dieser Culturart nicht schon genügende Flächen vorhanden sein sollten, bei dem conservativen Sinne der ländlichen Bevölkerung noch viele Jahrzehnte auf sich warten lassen wird.

Es folgt aus diesen Betrachtungen, dass die Hobohm'schen Vorschläge der Fläche nach, auf welchen solche zur Nutzung kommen sollten, wesentlich beschränkt werden müssen, während die allgemeinen Kosten für Terrassirung der Quellgebiete und Anlage der Abfang-Canäle dieselben bleiben, weshalb diese viel zu theuer werden, als dass die Bausummen von der Landwirthschaft allein getragen, verzinst und amortisirt werden können. Gegen das Prinzip selbst und die daraus erfliessende Möglichkeit einer Minderung der schädlichen Ueberschwemmungen ist nichts einzuwenden. Aber die praktische Durchführbarkeit des Systems darf mit nichten ohne Weiteres zugegeben werden.

So lange dasselbe nur der Landwirthschaft allein und nicht auch den

Interessen des Handels und der Industrie gleichzeitig dienen soll, sind und bleiben die betreffenden für grosse und weite Gebiete berechneten Canäle in der Regel zu theuer, namentlich auch aus dem Grunde, weil mit der Durchführung dieser Canäle die Melioration grosser Flächen durchaus nicht abgethan ist, sondern diese auf dem Terrain selbst erst durch wichtige und oft sehr kostbare secundäre Arbeiten durchgeführt und in richtigen Gang gebracht sein muss, bevor der volle Gewinn und die erforderliche Rentabilität der primären Hauptanlage gesichert erscheint.

Nichtsdestoweniger will Hobohm, wie aus seiner im vorigen mitgetheilten Kritik der englischen Canalbauten am Ganges deutlich hervorgeht, von der gleichzeitigen Benutzung der Bewässerungs-Canäle zur ständigen Schifffahrt nichts wissen, sondern fasst nur die Erhaltung der bereits bestehenden Wassertriebwerke in's Auge.

Da Referent von entgegengesetzten Ansichten ausgeht und sowohl die Förderung der Landwirthschaft, als des Handels und der Industrie gleichzeitig, so weit nur immer möglich, gewahrt wissen will[1], so müssen hier die desfallsigen Einwürfe Hobohm's gegen die gleichzeitige Benutzung der Canäle für Schifffahrt und Bewässerung des Näheren besprochen werden.

Dieselben gipfeln darin:

1) dass Schifffahrts-Canäle für die Bewässerung zu wenig Wasser lieferten,
2) dass das aufgedämmte Canalprofil durch Sickerwasser das umgebende Land versumpfe, und
3) dass die Canäle verschlammten, mithin ihrem doppelten Zwecke nicht ohne grosse kostspielige Räumungs-Arbeiten auf die Dauer entsprechen könnten.

Der erste Einwand kann am Ganges nicht daraus abgeleitet werden, dass es an Speisungswasser fehle. Es bleibt also nur die etwaige Einrede, dass das Querprofil des Canals und die Geschwindigkeit des Wasserflusses nicht dem doppelten Bedürfniss der Bewässerung und der Schifffahrt richtig angepasst worden seien. Ist dieser Fehler begangen worden, so schädigt er nicht das Prinzip als solches, sondern nur die Methode der Ausführung.

Nicht zu leugnen bleibt dabei immerhin, dass die pr. Sekunde einen Schifffahrts-Canal passirende Wassermasse wesentlich durch den Canalquerschnitt und nicht durch die Geschwindigkeit des Wassers bedingt ist, weil die letztere stets nur eine relativ kleine und in engen Grenzen eingeschränkte sein kann.

Bei der Erbauung des Campine-Canals, bei welchem es sich um eine Speisung desselben durch den holländischen Canal „Die Zuid-Willems Faart'" welcher sein Wasser aus der Maas schöpft, handelte, hat eine Commission von holländischen und belgischen Ingenieuren, denen doch die Kenntniss der Schifffahrtsinteressen vollkommen geläufig sein muss, sich dahin ausgesprochen, dass eine Geschwindigkeit von 0·3 m pr. Secunde die Auffahrt der Schiffe durch den Canal nicht schädige.

Giebt man daher dem Canalquerschnitt ein solches Gefälle, dass $\frac{3}{10}$ desselben an Wasser in der Secunde durchfliessen, und bemisst man die Canaldimensionen — Tiefe und mittlere Breite — derart, dass dieselben so viele Cubikmeter Wasser führen, als der Verdunstung im Wasserspiegel des Canals, und

---

1 Vergl. die Schifffahrts-Canäle in ihren Beziehungen zur Landes-Melioration. Eine culturtechnische Studie. Bonn. 1877.

dem Bedürfniss der Bewässerung entspricht, so kann dieselbe trotz der Schi fahrt niemals zu kurz kommen, vorausgesetzt, dass neben jeder Schifffahrt schleusse Ueberfallwehre bestehen, über welche eine dem Verbrauch in d ganzen Canalentwickelung entsprechende Wassermenge pr. Secunde aus d oberen den unteren Haltungen zugeführt werden kann.

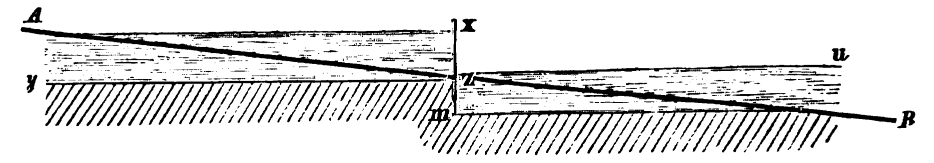
Um dieses Bedürfniss noch bestimmter zu sichern, können und sollten d höheren Haltungen ein grösseres Querprofil als die unteren erhalten. Geschie dies aber, so entfällt die Einrede Hobohm's als gegenstandslos.

Der zweite Einwand desselben ist aus der möglichen Undichtigkeit d Dämme des hochliegenden Kanals, welche dem Sickerwasser einen Weg in d benachbarte tiefer liegende Gelände bahne und dessen Versumpfung bewirk hergeleitet.

Es ist dieser Einwand aus einem zweifachen Grunde technisch ganz ung rechtfertigt, weil, eine sorgsame Canalbettung vorausgesetzt, die Dämme wasse dicht schliessen müssen, und wenn dies von Anfang an nicht der Fall se sollte, so wird der viele Schlamm, den der Ganges führt, und welcher na Hobohm ganze Bänke im Canal bilden soll, die etwaige Undichtigkeit in ve hältnissmässig kurzer Zeit gewiss beheben. [1])

Aber auch eine bleibende Undichtigkeit beispielsweise zugegeben, so i gerade bei einem Schifffahrtscanal nichts leichter, als die Zurückleitung dies Sicker- und des von der Bewässerung herrührenden Ablaufwassers in d Schifffahrtscanal selbst.

Gerade die specifische Construction desselben, welche aus einzelnen höhe bezw. tiefer liegenden Haltungen mit relativ wenig Gefälle im Wasserspieg und Sohle besteht, erleichtert und fordert geradezu eine Vereinigung d Bewässerung mit der Entwässerung in einer und derselben Trac



Mit Hilfe des beigedruckten kleinen Canal-Längenschnittes kann sich auc der Laie von dieser Thatsache leicht überzeugen. Es sei A B die Terrain-Obe fläche, über welche der Canal hingeführt werden soll, die feinere Linie A stelle den Wasserspiegel der oberen Canalhaltung, z bis u den der unteren, y z d Sohle der oberen und m B die der unteren Canalstrecke vor, während x m d Schifffahrtsschleusse bedeutet, so folgt hieraus, dass der Techniker den Punk für Erbauung der Schleusse so zu wählen hat, dass z u tief genug zu liege kommt, um alles Wasser, was aus der Canalstrecke A x nach rechts und link in das Gelände, sei es als Sicker-, sei es als Rieselwasser ausfliesst, bei z de tiefer liegenden Haltung z u durch besondere seitliche Entwässerungsgräbe wieder zugeführt werden kann.

Es wird zugleich damit die günstige Position gesichert, dass den untere Canalstrecken Wasser wieder zugeleitet wird, welches in dem Terrain an de

1) Noch in diesem Herbst sah ich an der Linth unterhalb Glarus einen hoch über da Ufer nur aus Linthgescheibe aufgedämmten Wasserwerkkanal, welcher durch Verschlammung i ganz kurzer Zeit völlig dicht geworden war, wovon sich Jeder aus dem parallel verlaufenden, jetz ganz trocknen offenen Entwässerungsgraben deutlich überzeugen konnte.

deren Canalstrecken nicht völlig, sei es bei der Bewässerung verbraucht, sei es nicht verdunstet oder versickert ist.

Es ist daher auch dieser zweite Einwurf Hobohms ungerechtfertigt, oder ich nur da berechtigt, wo der Hydrotekt einen Schifffahrtskanal unbekümmert um die culturtechnischen Interessen absteckt und ausführt, was ja immerhin am Ganges der Fall gewesen sein mag.

Es folgt aber dann daraus nur, dass die Gesichtspunkte des Hydrotekten nicht ohne Weiteres mit denen des Culturtechnikers zusammen fallen, und die unbedingte Nothwendigkeit, dass die Pläne für neue Schifffahrts-Canäle in Deutschland, welche auch der Bewässerungstechnik dienstbar gemacht werden sollen, nicht in den Handelsministerien allein, sondern gleichzeitig auch in den Ackerbauministerien eingehend geprüft und festgestellt werden müssen.

Der dritte Einwurf Hobohms, die Verschlammung der Schifffahrts-Canäle am Ganges betreffend, scheint aus zwei Ursachen zu folgen; zuerst daraus, dass man das trübe Gangeswasser unmittelbar aus dem Flusse entnimmt, anstatt aus einem sogenannten Regulator, d. h. einem Klärteiche, wie Hobohm vorschlägt, und zweitens aus dem Verschlusse der untersten Canalstrecke. — Der erste Vorwurf trifft aber ebenso die blos der Bewässerung dienenden, wie die Schifffahrts-Canäle, d. h. bei beiden ist es unvermeidlich, dass eine periodische Räumung und zu dem Ende eine Trockenlegung der Canäle stattzufinden hat, die aber umsoweniger Mühe und Kosten verursachen wird, je mehr man bestrebt ist, nicht gerade das trübste Wasser in die Canäle einzulassen und gleichzeitig dafür sorgt, dass ein steter lebendiger Wasserzug im Canale herrscht, also der Canal reichlich gespeist und am unteren Ende durch eine Ueberfall-Schleusse geschlossen ist, durch welche das etwa nicht verwendete Wasser stetig abfliessen kann.

Auch ist eine periodische Spülung der Canalsohle und eine Abführung der Schlammablagerungen durch das Wasser selbst dadurch zu ermöglichen, dass man die Sohlen der Umleitungen des Wassers neben den Schifffahrtsschleussen mit der Canalsohle in gleiches Niveau legt und dadurch, bei zeitweiser Schliessung des Canales für die Schifffahrt und die Bewässerung, in den Stand gesetzt ist, einen lebendigen Wasserstrom über die Canalsohle beliebig hervorzurufen, um durch entsprechendes von oben nach unten fortschreitendes Aufrühren des Schlammes dessen Abführung durch das Wasser selbst zu bewirken.

Es mag bei dieser Veranlassung daran erinnert werden, dass der Verschluss der Umleitungen gewöhnlich durch Schützöffnungen und Ueberfallwehre bewirkt wird, wobei also nur die oberen, nicht aber die schlammigeren unteren Wasserschichten zum Absturz kommen. Referent ist der bestimmten Ansicht, dass der Zweck einer relativ besseren Reinerhaltung der Canalsohle vom Schlamm viel einfacher und sicherer erreicht werde, wenn man keine Ueberfallwehre, sondern Schützen anbringt, welche an der Sohle soweit geöffnet werden, dass das nöthige Speisungswasser für Schleussung der Schiffe und für die Bewässerung aus den oberen in die unteren Haltungen stetig abfliessen kann.

Auch wird man durch Einrichtung von Nadelwehren anstatt der Schützen sehr einfache Umfluther herstellen können, wobei man es beliebig in der Hand hat, die Nadeln so dicht oder so weit zu stellen, dass gerade die gewünschte

Wassermenge aus allen Canalschichten abfliesst, auch das Wehr zeitweilig ganz umzulegen und einen starken Wasserstrom über die Canalsohle streichen zu lassen.

Es folgt hieraus, dass die Technik über verschiedene Mittel gebietet, dem Einwurf Hobohms auch bei Vereinigung der Schifffahrt mit der Bewässerung in demselben Canal, ohne die geringste Schädigung der einen oder der anderen, die Spitze abzubrechen und dass die Bemängelungen der Constructionen des Ganges-Canals, einerlei, ob sie richtig oder übertrieben sind, kein Präjudiz bilden, welches die Benutzung von Canälen zu verschiedenen Zwecken irgendwie in Frage stellen könnte.

Es ist im Gegentheil ausdrücklich hervorzuheben, dass die unumgänglich nöthige Erbauung eines jeden Schifffahrtscanals in einzelnen Haltungen und die Concentration des Terraingefälles an den Schleussen ganz entschiedene Vortheile sowohl für die Bewässerung, als für die Entwässerung, besonders in wenig geneigten Ebenen, bietet, die in keiner andern Weise so günstig hergestellt werden können, und dass der rationelle Culturtechniker der Neuzeit dasselbe Princip im Etagen-Rückenbau, wenn auch in weit kleinerem Massstabe auf seinen Rieselwiesen mit dem durchschlagendsten Erfolge und in billiger Ausführung verwenden muss, will er anders nicht in veralteten Schablonen der Vergangenheit nach wie vor arbeiten.[1]).

Es erübrigt nunmehr noch, die Ansichten Hobohms über Durchstiche und Deich-Anlagen an den Flüssen einer eingehenderen Besprechung zu unterwerfen. Und in der That hat Hobohm dabei im Grossen und Ganzen das Richtige getroffen.

Abgesehen von Ausnahmefällen, die lokal vorkommen können, ist das principielle Durchstechen der Krümmungen in den Wasserläufen fehlerhaft, oder doch nur ein Palliativmittel, das eine Zeitlang helfen kann, aber andere Schäden im Gefolge hat, die später hervortreten. Es kann ja örtlich indicirt sein, dass man zu Durchstichen und Geradlegungen eines Wasserlaufes schreiten muss, um das geringe Gefälle relativ zu vermehren und so eine bessere Vorfluth für ein versumpftes Gelände zu gewinnen. Man wird aber auch in sehr vielen Fällen finden, dass das sumpfige Land, wenn es auch vorher nur Streumaterial und Pferdeheu brachte, nach erfolgten Durchstichen in seinem Ertrage zurückgeht, und dass also dadurch kein eigentlicher Culturfortschritt, sondern höchstens nur ein hygienischer und klimatischer Vortheil erreicht ist.

Durch die Senkung des offen fliessenden und des Grundwassers ist der belebende, die Vegetation unterstützende Einfluss desselben paralysirt, die Oberfläche empfängt keinen düngenden Schlick mehr und wird bald in ihrer Vegetation nachlassen; an die Stelle dauernder Versumpfung tritt das andere Extrem: zu grosse Trockenheit.

Die sprüchwörtlich gewordenen Mäandrischen Krümmungen des alten lydischen Flusses, und die Fruchtbarkeit seines Gebietes haben eine hohe culturgeschichtliche Bedeutung auch für viele ebene Gegenden unseres Vaterlandes

---

1) Noch in der letzten Zeit hat Referent dieses System auf grösseren Wiesencomplexen — auf der Herrschaft Nachod in Böhmen, der Meining'schen Domaine Schwaina und der Oldenburgischen Domaine Wahrendorf mit dem besten Erfolg angewendet. Am ersten Ort wurden früher 80 Fuder Dürrfutter erhalten, in diesem Jahre dagegen und obgleich die Anlagen theils ein- theils zweijährig waren, 160 Fuder Heu und 119 Fuder Grummt, welcher Ertrag sich in den nächsten Jahren noch mehr steigern muss.

und dürfen niemals ohne die dringendste Noth entfernt, oder doch nur insoweit als nöthig behoben werden, um die Oberfläche des angrenzenden Geländes zu einer gedeihlichen Nutzung als Wiesen- und Weideland zu befähigen; sie dürfen nicht und niemals Ueberschwemmungen und die damit verbundene natürliche Düngung und Erhöhung durch Aufschlickung zu gelegener Zeit ganz verhindern oder unwirksamer als früher machen.

Es ist aber ein sehr schwieriges technisches Beginnen, von vornherein ganz genau die Tragweite von Durchstichen mit Berücksichtigung dieser gedachten Cautelen zu bestimmen: der einmal allzu tief gesenkte Grundwasserstand ist nur sehr schwer in künstlicher Weise durch Stauung wieder auf seine normale Höhe zu erheben.

Deshalb ist denn auch mit vollster Berechtigung in neuester Zeit von massgebender Stelle das Princip adoptirt, keine grössere genossenschaftliche Entwässerung durch Begradigung grösserer Wasserläufe für zulässig zu erklären, für welche nicht der genügende Nachweis erbracht ist, dass auch gleichzeitig die nöthige Bewässerung, sei es durch Auf- und Einstauung des Grundwassers, sei es durch Ueberfluthung und Ueberrieselung eingerichtet werden wird.

Noch schlimmer, als in ebenem Gelände gestalten sich die Nachtheile der Durchstiche in bergigen Gegenden, weil durch den schnellen Absturz des Wassers nicht nur die Ueberschwemmungsgefahr für die Niederungen wächst, sondern auch grössere Massen von Geschiebe, Sand und Schlamm als vorher nach unten geworfen werden. Und ebenso schädlich ist, dass dadurch die unteren Flussläufe fort und fort verlegt und grosse Kosten für Offenhaltung derselben veranlasst werden. Es sind dies so bekannte und schädliche Erscheinungen, dass darüber kein Wort weiter zu verlieren ist, und der Vorschlag von Hobohm, die Quellgebiete der Flüsse mit horizontalen Auffanggräben systematisch zu durchziehen, ist, wenn auch nicht neu, so doch noch immer nicht genug in den betreffenden Kreisen zum Durchbruch gekommen und in's Werk gesetzt worden.

Die Frage spitzt sich nur dahin zu wer die Kosten dieser von Hobohm vorgeschlagenen Wasserleitungen in den Bergen zu tragen habe?! Diese in erster Linie den weiter unten am Flusse begüterten privaten landwirthschaftlichen Interessenten hinzuweisen, wie Hobohm will, ist nicht ohne Weiteres zu rechtfertigen.

Im Bergland sind die Quellgebiete meist mit Wald bedeckt, der dem Staat, den Communen oder Grossgrundbesitzern gehört. Diese sind also in erster Linie dabei interessirt, dass der Aufforstung wegen oder zur Förderung des Wachsthums der Waldbestände dem Boden eine gewisse Frische verbleibt, weshalb dieselben in ihrem Bestande gefördert werden, wenn das Wasser der kleinen Quellen und Rinnsale über die trocknen Hänge mit einfachen Horizontalgräben vertheilt wird.[1])

Diesen Consequenzen hat bereits das Preussische Finanz-Ministerium auf Anregung seines Decernenten, des Land-Oberforstmeisters von Baumbach bei der Schaffung von Waldwegnetzen in der Provinz Hessen-Nassau dadurch Rechnung getragen, dass, wo es nur immer anging, die Quellen und Weggräben zur

1) Die **Entdeckung** und Einführung dieser sehr wirksamen Methode zur Bewässerung des Waldes **wurde in** der Forstversammlung zu Eisenach dem Forstmeister Kaiser in Cassel zugeschrieben. **Zur** Steuer der Wahrheit mag hier bemerkt werden, dass schon viele Jahre früher der Oberförster v. Lassaulx, jetzt im Elsass, jenes einfache Verfahren bei der Wiederbewaldung der Eifel in **grossem Umfange** mit dem besten Erfolge zur Anwendung gebracht hat.

Bewässerung in der angedeuteten Weise benutzt wurden. Wird dieses Verfahren in systematischer Weise auf alle Staatswaldungen der Monarchie, wo es nur immer Anwendung finden kann, ausgedehnt, und auch nach und nach auf die Communalwaldungen übertragen, so werden auch die grösseren Privatforstbesitzer hinter dem gegebenen Beispiel nicht zurückbleiben und wir haben alsdann das Hobohm'sche Ideal, das fliessende Wasser thunlichst im Gebirge zurückzubehalten, dadurch das allzu rasche und deshalb schädliche Abrinnen zu verhindern und die Quellen nachhaltiger als jetzt zu speisen, ohne allen Zwang verkörpert.

Es erübrigt nunmehr noch, über das zweite Desideratum Hobohms, welches auf das Abtragen der Deiche und gegen die Erbauung neuer Landdämme gerichtet ist, einige Worte zu sagen.

Es ist unzweifelhaft, dass der durch hohe Winterdeiche eingeschlossene Fluss bei Hochfluthen einen grösseren Theil seines mitgeführten Schlammes auf den Vorländern und im Bette selbst absetzen wird, woraus in absehbarer Zeit ein Aufschlicken der Sohle und seines Durchflussprofiles und damit die Nothwendigkeit folgen muss, die Deiche immer höher zu bauen, wodurch die Gefahr der Deichbrüche wesentlich gesteigert wird.

Ausserdem gelangen die Fluthen nicht mehr auf das hinter den Deichen gelegene Land, und die Höhendifferenz zwischen diesem und dem Wasserspiegel vermehrt sich in der gefahrdrohendsten Weise, nebstdem, dass dem Lande selbst die natürliche Düngung aus dem fliessenden Wasser und damit eine werthvolle Quelle seiner nachhaltigen Fruchtbarkeit entgeht.

Am meisten tritt diese grosse Schädigung der Ernten bei Grasland und besonders bei Wiesen und Weiden eingedeichter Marschländereien, die ja fast nur ein Produkt befruchtender Alluvionen sind, z. B. an der unteren Weser und an der Elbe hervor. Aber auch das Ackerland geht trotz der zeitweisen Zufuhr von Stallmist im Ertrag zurück, weil eben gute nachhaltige Ernten niemals ein Produkt der Düngung allein, sondern wesentlich auch der natürlichen Pflanzennahrung im Boden und der unzerstörbaren in und auf denselben wirkenden Naturkräfte: Licht, Wärme und Feuchtigkeit sind.

Aus allen diesen Gründen und bei der grossen Wichtigkeit, welche fruchtbares Gras- und Weideland für eine zeitgemässe und lohnende Molkerei-Wirthschaft hat, haben denn auch u. a. die Marschbauern des Kreises Hoya in der Provinz Hannover bei ihren Verwaltungsbehörden die ganz unverfängliche Umwandlung der Winterdeiche in Sommerdeiche beantragt, sind aber bis heute nicht durchgedrungen, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die seit lange bestehende Deichordnung dieses Kappen der Deiche nicht vorgesehen hat.

Niedrige Sommerdeiche, welche so bemessen sind, dass allenfallsige Hochfluthen in den Sommer-Monaten die Ernten nicht beschädigen können und spurlos im Stromschlauch verlaufen müssen, würden dennoch gestatten, dass die höher gehenden Winterfluthen über die begrasten Deiche hinweg die Niederungen unter Wasser setzten und gleichzeitig befruchteten.

Bei diesem natürlichen Ausgleich des Wasserspiegels im Flusse und in den begleitenden Niederungen ist ein gleichmässiges Aufwachsen beider ohne den geringsten Nachtheil und ganz ungefährlich. Auch würde das bei fluthfreien Winterdeichen unausbleiblich durchsickernde sogenannte Kufferwasser, welches unter den Deichen durch den Boden dringt und sich in den Vertiefungen der Niederungen ansammelt, dort fault, die Luft verdirbt und den Boden seiner

Umgebung mit schädlichen Säuren (wahrscheinlich auch mit löslichen Eisensalzen) tränkt, dadurch aber die Ernten schädigt, nicht mehr auftreten. Denn es entsteht ja nur da, wo der bedeutende mit der Höhendifferenz zwischen Flussspiegel und den Tiefpunkten der Niederung wechselnde Druck der Wassersäule im Fluss feine Straten Wasser durch den Untergrund der Deiche mit grosser Gewalt hindurchpresst und so die schädlichen Stoffe des Grundwassers in das Culturland überträgt.

Hieraus folgt, dass Hobohm und das betheiligte Publikum vollkommen im Rechte sind, wenn sie die bestehenden oder noch etwa neu projektirten Winter-Deiche verwerfen und in gedachtem Sinne eine zeitgemässe Revision der Deichordnungen verlangen, wobei dann immer noch unbenommen bleibt das Ackerland, soweit es unentbehrlich ist, gleich den Ortschaften mit Winterdeichen zu decken. Wenn man aber diese wenigstens weit ins Innere der Niederung verlegte und so sehr breite Vorländer schaffte, die mit dem Flussbett anwachsen könnten, so wäre wenigstens ein grösserer Theil der Niederungen nicht der natürlichen Düngung entzogen, und der fluthende Strom nicht in die engen Grenzen wie da gebannt, wo man die Winterdeiche oft ganz ohne Regel und richtige Erwägung hart an das Mittelwasserprofil heranrückt und die Hochfluthen in eine Zwangsjacke packt, aus der sie sich bei unnatürlichem Anwachsen und zu entsetzlichem Schaden der Interessenten nothwendig befreien müssen.

Dieses Zurückverlegen der Weserdeiche ist z. B. in den Braunschweigischen Ortschaften des Amtes Theddingshausen selbstverständlich mit dem grössten Erfolge betrieben und hat die Bewohner wohlhabend gemacht.

Sind sonach selbst an grossen in wenig geneigten Ebenen verlaufenden Flüssen Winterdeiche principiell schädlich und deshalb im Allgemeinen verwerflich, also nur in Ausnahmefällen und in grösserer Entfernung vom Flusse zulässig, so gilt dies noch weit mehr von kleineren Binnengewässern und deren vollständiger Eindämmung.

Dem Referenten ist u. a. eine solche, sogar von einem Culturingenieur geplante und ausgeführte Anlage aus neuerer Zeit bekannt, die als überaus lehrreich hier zur eingehenden Warnung näher besprochen werden mag.

Man denke sich einen grösseren Gebirgsbach in eine weite Ebene eintretend und in zahlreichen kleineren Krümmungen natürlich in derselben verlaufend. Naturgemäss wird er bei stärkerer Anschwellung, besonders im Frühjahre, über die vielfach gewundenen Ufer treten und die Wiesen befruchtend überschwemmen müssen. Trotz Mangels einer geregelten Bewässerung war der Ertrag der Wiesen nicht unbedeutend. Aber das Wiesengelände ist theuer und stark parzellirt, eine Erhöhung der Ernte durch eine künstliche Wässerungs-Anlage verlockend und die Sicherung der Heuernte gegen plötzlich eintretendes, durch Gewitterregen veranlasstes Uebertreten des Baches ebenso naheliegend, wie der Landgewinn bestechend, welcher aus einer Regulirung des Bachlaufes und der Umwandlung seiner Krümmungen in eine schön geschwungene Curve erfolgen könnte.

Aus allen diesen Gründen wird die Anlage beschlossen und die Gelegenheit zum „Bauen“ von kräftigen Hochfluth-Dämmen und mehreren steinernen Schleussen nebst Durchlässen von dem Ingenieur eifrig benutzt.

Und was sagen die Interessenten über die vollendete Anlage?! — „Unsere Erwartungen sind unerfüllt geblieben! Während wir früher durch die natürliche Ueberschlickung und Anfeuchtung eine sichere Heuernte hatten, ist der Ertrag

qualitativ nicht und ebensowenig im Verhältniss zu den grossen Kosten quantitativ gebessert. Anstatt des Landgewinnes aus den Krümmungen des Bachbettes haben wir jetzt am ganzen Lauf entlang zwei hohe und deshalb an der Basis breite Dämme, die gar keinen Ertrag geben und ausser dem Landgewinn aus den Krümmungen noch eine nicht unbeträchtliche Zubusse aus dem eigentlichen Wiesengelände zu ihrer Einrichtung in Anspruch genommen haben."

Zu alledem kommt noch der grosse Missstand, dass der Bach ein Wassertriebwerk speist, und für dieses zur Sommerszeit alles disponible Wasser der Wiese entzieht, und dass die Canäle in den Dämmen zur kräftigen Durchwässerung der Wiese, wenn dazu genügendes Wasser zeitweise vorhanden ist, zu klein erscheinen. Kein Wunder, dass unter solchen Umständen die gewünschte Rente ausbleibt; denn die Anlage ist nur nach hydrotechnischen Grundsätzen (als Bachregulirung), nicht aber nach richtigen culturtechnischen Principien geplant und ausgeführt.

Wie treffend bemerkt darüber in dieser Beziehung Hobohm (S. 99):

„Man verwechsle nicht die Arbeiten des Wasserbautechnikers mit denen des Culturtechnikers; denn obwohl beide Arten von Arbeiten sehr nahe mit einander verwandt sind, so weichen sie in ihren Grundprincipien doch wesentlich von einander ab, und zwar fürchtet der Wasserbautechniker das Wasser, er baut meist Durchstiche und Dämme und sucht auf diese Weise das Wasser möglichst schnell aus dem Lande zu schaffen, während der Culturtechniker nicht nur ein Feind der Durchstiche und Dämme ist, sondern als Freund des Wassers dasselbe im Lande möglichst zurückhält, um es mit seinen Düngstoffen für die Ländereien zur Belebung der Vegetation und zur Sicherung reichlicher Ernten dienstbar zu machen."

Trägt man culturtechnischen Anschauungen Rechnung, so würde sich jene Anlage folgendermassen gestaltet haben.

1. Es durften keine hohen ertragslosen Dämme gebaut werden, einmal, weil dadurch die düngenden Winterfluthen von der Wiese fern gehalten werden, und zweitens, weil dieselben ungerechtfertigt eine grosse und theuere Fläche Land der Cultur entzogen haben;
2. dagegen waren die Wiesen gegen schädliche Sommerfluthen genügend zu schützen. Zum Theil konnte dies dadurch geschehen, dass der Bachlauf wie gegenwärtig regulirt und in seinem stark geböschten Mittelwasserprofil richtig bemessen wurde. — Zum Schutz gegen Fluthen mussten weiter an beiden Ufern entlang breite Etagenrücken[1]) angebracht werden, deren Firste so hoch zu bemessen war, dass Sommerfluthen nicht überfliessen konnten, während die Winterfluthen unschädlich darüber hinweggingen und die Wiese nach wie vor düngten und kräftig durchwässerten, so dass eine stetige Aufschlickung der Wiese mit derjenigen des Bachbettes gleichmässig erfolgen konnte.

Würde dieser einfache naheliegende Plan richtig durchgeführt und für entsprechende Berieselung jener beiden Rücken gesorgt worden sein, so konnte ein nicht unbedeutender Landgewinn aus der regulirten Bachstrecke erfolgen und alles Land als Wiese genutzt werden. — Auch war es noch möglich, anstatt drei theure Schleussen zu bauen, mit zweien auszureichen und dennoch der

1) Vergl. Dünkelberg. Der Wiesenbau. Braunschweig 1877. S. 132.

Wiese mehr Wasser, als jetzt durch die mässigen in den kolossalen Dämmen liegenden gewölbten Canäle zuzuführen.

Wieviel unrentable Erdarbeit aber bei Wegfall der Dämme hätte gespart werden können, und um wie vieles billiger die ganze Anlage herzustellen war, braucht hier nur angedeutet, nicht aber weiter ausgeführt werden.

Wir haben nunmehr noch die von Hobohm angepriesenen Sammelcanäle, welche er an den Gehängen der Flussthäler zur Aufnahme und Ausleitung der ungewöhnlichen im Flussbette eintretenden Fluthen und zur Bewässerung der Felder angelegt wissen will, näher zu besprechen.

Ganz abgesehen davon, dass sich solche Canäle im Einverständniss mit den Interessenten nicht so leicht, wie er glaubt, durchführen lassen, werden sie auch des dazu erforderlichen Landes und der zahlreichen zu durchsetzenden Thaleinschnitte, Wege, Chausseen, Bäche etc. wegen für blosse Bewässerungen viel zu theuer; die Kosten können von den Wiesenbesitzern allein nicht getragen werden, denn das Ackerland entzieht sich ja im Allgemeinen und nothgedrungen, wie oben gezeigt, im Klima von Deutschland und Oesterreich der Bewässerung.

Das Hobohm'sche Entlastungs-System durch Seiten-Canäle würde möglicher Weise und principiell nur da Platz greifen, wo die Flussthäler so breit und entwickelt sind, dass die gesammte Wassermasse der Canäle ständig in denselben verwendet werden könnte, auch das Terrain an und für sich dazu geeignet erscheint, wie es immerhin an der March und Thaya der Fall sein mag.

Bei allen den Flüssen, wie der Weichsel, der Oder, der Elbe, welche verschiedenen Ländern angehören, müsste erst durch internationale Verträge, wie auch Hobohm anräth, die gemeinschaftliche Obsorge der betreffenden Regierungen nach dem von ihm vorgezeichneten Plan herbeigeführt und ermöglicht werden. Denn er verlangt ja, dass in den Quellgebieten vorbereitend begonnen werde, damit in den weiter unten belegenen Thälern und Niederungen darauf weiter fortgebaut werden könne.

Es fiele also an der Weichsel, Oder und Elbe Oesterreich die Aufgabe zu, zu Gunsten von Russland, Preussen und Sachsen nicht unbedeutende Kosten zu tragen, ohne dass es ein entsprechendes Aequivalent durch ausgiebige Bewässerung der österreichischen Culturflächen dafür eintauscht. Wer Gelegenheit hatte, die Schwierigkeiten kennen zu lernen, die sich bei der einheitlich bemessenen Verbauung eines und desselben Grenzflusses, dessen gegenüberliegende Ufer zwei verschiedenen Staaten gehören, herausstellen, wird ohne Weiteres einsehen, dass die Schwierigkeiten fast unbesiegbar werden, sobald der Ober-, der Mittel- und der Unterlauf verschiedenen Regierungen unterstellt ist. Selbst nicht einmal an der Weser und ihren beiden Hauptzuflüssen, der Fulda und Werra würde Preussen die nöthige freie Hand haben, um principiell unbehindert im Sinne von Hobohm so vorgehen zu können, wie es von Oesterreich möglicher Weise an der Thaya und March geschehen könnte.

Da nun aber an allen Flüssen der Norddeutschen Tiefebene schädigende Ueberschwemmungen vorkommen und demnach Preussen die Aufgabe zufällt, innerhalb seiner Grenzen früher oder später selbstständig vorzugehen, so könnte es selbst wenn dies beabsichtigt werden wollte, unmöglich von dem Hobohm'schen System vollständig Gebrauch machen, und es müsste deshalb nothgedrungen in irgend einer andern Weise vorgegangen werden.

Seither unterlagen die grösseren Flüsse und Ströme nur im Interesse der Schifffahrt der staatlichen hydrotechnischen Behandlung. Die Festigung der Ufer erfolgte nur im Sinne der Regulirung und Ausbeutung des Fahrwassers und der Stromrinne überhaupt, während der Schutz gegen Ueberschwemmung durch Eindeichung den betreffenden Genossenschaften hingewiesen ist.

Von den Interessenten selbst werden die hierbei geübten Verfahrungsweisen als nicht ferner genügend und sicher bezeichnet.

Man ist daher genöthigt, nach anderweiten Methoden sich umzuthun, die den Terrain- und Wasserverhältnissen der Norddeutschen Ebene besser, als das Hobohm'sche System entsprechen können.

Vorschläge des Referenten.

Feldmarschall Graf Moltke sagt in seinen Briefen „über Zustände und Begebenheiten in der Türkei" aus den Jahren 1835—1839 über die Ziele unsrer Wasserwirthschaft: „Als man im englischen Parlamente den berühmten Ingenieur Brindley (welcher bekanntlich den ersten Schifffahrts-Canal in England erbaute) fragte, wozu denn Gott die Flüsse geschaffen habe, antwortete er: „Um die Canäle zu speisen!" Ich denke, er hätte hinzusetzen können: „und um die Felder zu bewässern."

„Wirklich glaube ich, dass man in 50 oder 100 Jahren solche trübselige Ströme, wie die Oder und Elbe, in welchen die Schiffer sich des Sommers mit dem Spaten durchgraben müssen, gar nicht mehr statuiren, sondern die sie umringenden Sandschollen mit ihrem Wasser begiessen lassen wird."

Der berühmte Stratege empfiehlt sonach schon damals indirekt die Aufgabe dieser Flüsse als Hauptschifffahrtswege und die Verwendung ihres Wassers zur Einrichtung von Bewässerungen. Denn besonders zur heissen Jahreszeit würde eine Schifffahrt, die selbst in den Herbstmonaten so häufig stockt, ganz unmöglich, sobald der Wasserconsum solcher wenn auch nur mit grossen Schwierigkeiten schiffbarer Flüsse zur Ableitung auf die Felder gelangt, die dessen sehr nothwendig bedürfen.

Im Verfolg dieses Gedankenganges kommt man dann unwillkürlich zu der nicht abzuleugnenden Nothwendigkeit, dass für eine gedeihliche Schifffahrt in andrer Weise gesorgt werden muss und zu dem Ausweg, dass von den Flüssen gespeiste, in genügend grossen Dimensionen gebaute Bewässerungs-Canäle auch zur Schifffahrt sehr zweckmässig benutzt werden können, wenn nur für genügende Speisung gesorgt und für zu beiden Zwecken nothwendige Vorrichtungen bei der Erbauung Sorge getragen wird.

Die eingehendere Ausnutzung des Wassers der grossen Ströme zu landwirthschaftlichen Zwecken fordert also gebieterisch ein Netz von Schifffahrts-Canälen auch für Deutschland, das alles irgendwie verfügbare Wasser der Flüsse und Ströme in sich aufnehmen kann, und dessen befruchtende Wirkungen über ausgedehnte Ländereien, ohne die geringste Schädigung des Handels und der Industrie zu verbreiten so überaus geeignet ist. Je mehr sich dieses Canalnetz verzweigt, und je grösser der Querschnitt der einzelnen Canäle gehalten wird, um so bedeutender ist auch die Wassermasse, die örtlich und zeitlich aus den Flussbetten abgeleitet werden kann. Und in demselben Masse muss sich auch

die Sicherheit vor Ueberschwemmungen in den einzelnen Flussgebieten nothwendig steigern lassen.

Denn nur insoweit der Mensch auf den fluthenden Strom das Princip: „Theile und herrsche!" rationell zur Anwendung zu bringen beflissen ist, kann er dessen aussergewöhnliche Wasserstände zu bemeistern sich unterfangen.

Ein einzelner Canal von grossem Querschnitt führt zwar nur eine bestimmte, im Verhältniss zur Hochfluth des Stromes relativ kleine Wassermenge. Wenn man aber bedenkt, wie unbedeutend eine Deichstrecke überfluthet zu werden braucht, um zum Brechen zu kommen, und dass ein höher abgezweigter grosser Canal die Wassermenge, welche das Ueberfluthen bewirkte, dem Strombett recht wohl hätte entziehen können, so wird man zugeben müssen, dass mit der Zahl und Grösse der zu erbauenden Schifffahrts-Canalstrecken, die ein und derselbe Strom speist, auch die seither verwüstend auftretenden Ueberschwemmungen seltener werden und ungefährlicher verlaufen müssen.

Dies würde für die Elbe z. B. sowohl durch den Elbe-Spree-Canal, als auch und in noch grösserem Massstabe eingeleitet werden, wenn auch in Sachsen und Anhalt neben dem Flusse ein Lateral-Canal verliefe.[1]) An diesen müsste sich ein anderer grosser Canal anschliessen, der bei Magdeburg vorbei am linken Ufer über die Wasserscheide zwischen Elbe und Weser hinzöge, um sich unten nach Hamburg und Bremen zu verzweigen. Dieser Canal könnte nicht nur einen grossartigen Handelsverkehr unterhalten und die fernere kostbare Schiffbarerhaltung der Elbe und Weser ganz unnöthig machen, sondern auch einen grösseren Theil der Lüneburger Heide einer gedeihlichen Cultur erschliessen, wenn er recht bedeutende Wassermassen an dieselbe zur Bewässerung abgeben würde.

Die Sicherheit der Verzinsung der erforderlichen Bausumme aber kann nicht dem geringsten Bedenken unterliegen. An diesen Hauptcanal würde sich ein Anderer anschliessen, welcher nach Minden an die Weser und von da durch das Westfälische Kohlenbecken bis an den Rhein führte. Er sollte aber weniger durch die kleineren Flüsse, welche er auf seinem Zuge anschneidet, sondern vorwiegend durch die drei Ströme, Rhein, Weser und Elbe gespeist werden, um deren Wassermengen rationeller als seither, theils durch die Schifffahrt, theils durch die Bewässerung zu verwerthen.

Dieser Canal würde es im Anschluss an denjenigen durch die Lüneburger Heide mit Leichtigkeit ermöglichen, dass die deutsche Steinkohle mit der englischen in den Häfen von Hamburg und Bremen, ja sogar auf den Dänischen Inseln sicher und erfolgreich concurriren könnte, was gegenwärtig trotz der

---

1) Die Wichtigkeit der Lateral-Canäle an grossen Flüssen wird aus Frankreich bestätigt. Krantz, eine Autorität im Canalbau, sagte unlängst Delegirten der Marseiller Handelskammer, dass die Lösung einer verbesserten Schiffahrt der Rhone in der Herstellung eines dem Lauf derselben folgenden Canals liege, der auf 100 Millionen zu stehen komme. — Der Bautenminister Freycinet sagt unter dem 3. Januar c., „dass die Wasserstrassen und Eisenbahnen bestimmt seien, sich gegenseitig zu vervollständigen, anstatt einander zu schädigen, indem den Eisenbahnen die Waaren zufielen, welche die grösste Eile forderten und höhere Frachtkosten tragen könnten, Canälen und Flüssen eben solche, die nur geringe Fracht vertrügen und den Eisenbahnverkehr mehr störten als förderten. Canäle minderten die Eisenbahnfracht und seien darin wirksamer, als concurrirende Eisenbahnen. Deshalb müsse man die Wasserstrassen entwickeln, etwa 2000—[illegible] km Canäle neu bauen und etwa 1000 km schon gebauter umändern. Das schliesse aber den Ankauf der concedirten Canäle in sich, da die Verbesserungen auf andere Art nicht möglich seien. Er verlangt für Canäle eine Milliarde!

aussergewöhnlichen Anstrengungen der betreffenden Eisenbahngesellschaften noch nicht durchführbar gewesen ist. — Dass gleichzeitig viele Quadratmeilen Landes der Bewässerung erschlossen und in demselben Masse die Hochfluthen der Flüsse vermindert werden könnten, illustrirt unzweideutig den vielseitigen Nutzen, den ein solches Canalnetz direkt und indirekt der Landwirthschaft, dem Handel und der Industrie in grossen Kreisen zu bringen vermöchte.

Ein anderer Lateralkanal an der Oder, der sich nach Stettin und Posen hin verzweigte, würde zur Entlastung dieses Flusses wesentlich beitragen können.

Es ist nicht nöthig, noch darauf hinzuweisen, dass andere Canallinien von Berlin nach Hamburg und nach Stettin ohne technische Schwierigkeiten mit denselben Zwecken und Zielen früher oder später auszubauen sein würden, und dass ferner vom rechten Ufer der Oder ein Canal nach der Weichsel abgezweigt werden sollte.[1])

Auch die Wasser- und Eisgefahren an der Weichsel und Nogat lassen sich in keiner anderen Weise, als durch Theilung ihrer Hochfluthen bemeistern, wobei die Nogat und unter Umständen auch die nach Danzig abzweigende Mottlau als Ableitungskanäle zur Entlastung der eigentlichen Weichsel dienen müssen.

Es fehlt zwar nicht an Solchen, welche diesen Plan als nicht zum Ziele führend bezeichnen, indem sie hervorheben, dass die Weichsel, weil gegen Norden fliessend, in ihrem Unterlauf später aufthaue, als in ihrem Mittel- und Oberlauf. Allein dies hat nicht in der Grösse der Wärmedifferenzen, sondern darin seinen Grund, dass die Flüsse in dem stärkeren Gefälle ihres Ober-

---

1) Ueber den unendlichen Segen, den ein solches Canalnetz speciell der Landwirthschaft bringen könnte, gewinnt man eine ungefähre Vorstellung aus dem Gutachten des Wasserbau-Inspectors Hess: „Die Bedeutung des Rostock-Berliner-Schifffahrtskanales für die landwirthschaftlichen Interessen in der Provinz Brandenburg", Rostock 1877, welches derselbe an das Königliche Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten im April 1876 erstattet hat.

Er gelangt dabei zu dem Schlussresultate, dass der kapitalisirte Mehrertrag durch Verbesserung und Erleichterung der Verkehrsverhältnisse gegen jetzt betrage:

1. für die Torfstiche	1 875 000 M.
2. „ „ fiscalischen Forste	4 806 600 „
3. „ „ Gemeinde und Gutsforsten	1 084 700 „
zusammen	7 766 300 M.

und dass der gesammte Vortheil für die Landwirthschaft sich beziffere:

a. aus Landesmelioration . auf	2 565 000 M.
b. „ Verkehrserleichterung „	7 766 300 „
zusammen also auf	10 331 300 M.

oder rund 10⅓ Millionen Mark, dass also dieser Gewinn die Anlage-Kosten der preussischen Canalstrecke übersteigt!

Es muss hierzu bemerkt werden, dass die der Rechnung zu Grund gelegten Mehrerträge sehr niedrig gegriffen sind, dass viele Vortheile nicht berechnet wurden, weil sie sicher nicht zur Ziffer gebracht werden konnten und dass das Canalprojekt selbst ohne bestimmte Rücksicht auf mögliche Melioration mit kleinem Querschnitt und nur auf die Schifffahrt berechneter Wasserführung, also nicht nebenbei für die Zwecke ausgedehnter Bewässerung ausgearbeitet worden ist.

Würde aber dieser Gesichtspunkt bei den angeführten grossen Canallinien parallel mit den Schiffahrts- und industriellen Zwecken in vorwiegender Weise verfolgt, wie es die Landwirthschaft zu ihrer direkten Förderung und zu Gunsten der Verhütung von Ueberschwemmungen nachdrücklich verlangt, so müssen daraus analoge, weit grossartigere Resultate, wie bei dem Rostock-Berliner Canal unbedingt erfolgen, die um so mehr in's Gewicht fallen werden, je geringer der Culturzustand der von den Canälen durchschnittenen Gegenden, wie z. B. in der Lüneburger Heide, bisher gewesen ist.

laufes kein so dickes Eis ansetzen können, als bei ihrem ruhigeren Verlauf in der Ebene, dass der Schnee schneller schmilzt, als das Eis, und dass das Schneewasser in den Bergen dem Recipienten im Thale rascher und deshalb massenhafter zufliesst, als in der Ebene. Ganz ebenso vollzieht sich dieser Naturprozess auch bei den Flüssen, welche wie z. B. die Wolga von Norden nach Süden fliessen. Dieser Vorgang kann durch menschliche Einwirkung nicht beliebig abgeändert, sondern es muss damit bei den Massnahmen gerechnet werden, die man im Unterlauf durch Eissprengung und Theilung des Fluthwassers vornimmt.

Die verwüstenden Ueberschwemmungen an der Nogat, deren Bett darnach bemessen ist, dass es nur etwa ein Drittel der Wassermasse aus der fluthenden Weichsel gefahrlos ableiten kann, rühren wesentlich daher, dass an der Montauer Spitze zur Fluthzeit etwa zwei Drittel der Wasserconsumtion der Weichsel und bei Eisstopfung in dieser selbst noch mehr in der Nogat einströmen. Kommen dann auch noch Eisstopfungen in der Nogat selbst hinzu, so können die Dämme den übermässigen Wasserdruck nicht aushalten und müssen bersten.

Hieraus folgt mit Nothwendigkeit, dass die Nogat-Niederung vor dieser höheren Gewalt nur durch Einrichtungen geschützt werden kann, welche ein bestimmtes Quantum Wasser und nicht mehr in die Nogat einfliessen zu lassen gestatten. Dies lässt sich nur durch Schleussen bewirken, die beliebig geöffnet und nach Belieben geschlossen werden können.

Hand in Hand damit muss die Regulirung der Nogat und der ihr Fluthprofil bildenden Deiche gehen, derart, dass sie zu allen Jahreszeiten, wo die Schifffahrt besteht, bequem als Schiffsweg dienen kann. Zu dem Ende ist neben den Einlassschleusen, welche Schiffe aus der Weichsel nicht aufnehmen können, weil die Breite jener Schleussen zu gross werden müsste, die Erbauung einer besondern Schiffsschleusse an der Montauer Spitze unbedingt, und um die Bewässerung des Geländes an der Nogat zu ermöglichen, ferner nöthig, dass das Wasser der Nogat durch Nadelwehre entsprechend gestaut werde. Diese Art von Canalisirung des Flusses würde also zwei wichtigen Zwecken zugleich dienen, einmal der Bewässerung und anderntheils der Schifffahrt. Die Erstere ist unbedingt erforderlich, damit das ganze Gelände gleichzeitig mit dem Bette der Nogat und Weichsel durch Schlickablagerung im Verlauf der Jahre erhöht werden kann, letzteres, damit der Wasserverkehr nach Elbing stets in normaler Weise ermöglicht ist.

Die Bewohner der gesammten Weichsel-Niederungen dürfen niemals übersehen, dass wenn auch die Deiche lange Jahre die Fluthen unschädlich begrenzen, doch früher oder später, wie ja auch Hobohm aus der Erfahrung gezeigt hat, eine Zeit kommen muss, wo das Nogat- und Weichselbett sich in einer Weise über das Terrain erhöht hat, dass die Gefahr der Durchbrüche auf die Dauer unvermeidlich erscheinen muss.

Ein Blick auf die Karte und den Verlauf der kleineren und grösseren Wasserläufe in spitzwinkliger Abzweigung von der eigentlichen Weichsel zeigt bei Beachtung der Thatsache, dass die allgemeine Richtung des fliessenden Wassers in Ebenen stets dem stärksten Gefälle derselben folgt, auch ohne ein specielles Nivellement ganz deutlich die relative Erhöhung schon des dermaligen Weichselbettes und die Grösse der drohenden Gefahr, wenn die Erhöhung des Geländes durch Bewässerung nicht ernstlich in die Hand genommen wird.

Die ganze Deltabildung, die Entstehung neuer Arme in der Zeit ist nur

und allein der ungleichen Erhöhung des Landes durch die nach und nach vor sich gehende Verlandung der bestehenden Rinnsale zuzuschreiben, die in demselben Masse leichter in das naheliegende tiefere Land ausbrechen, je mehr sie durch Deiche eingeengt werden.

Will man diesen Zeitpunkt so weit als möglich hinausschieben, so bleibt neben der Bewässerung nichts Anderes übrig, als eine recht weite Zurückverlegung der Deiche in das Binnenland hinein.

Nach dem Gesagten ist es ferner klar, dass in demselben Masse, als der Einfluss der Weichselconsumtion in die Nogat künstlich verringert wird, die Gefahr für die Bewohner an der unteren Weichsel relativ vermehrt erscheint, und dass aus diesem Grunde eine Ableitung des Weichselhochwassers am linken Ufer und die Anwendung der oben für die Nogat angerathenen Canalisation auch auf den Wasserlauf der Mottlau für die Entlastung der unteren Weichsel nicht entbehrt werden kann.

Dagegen dürfte ein neuer Weichseldurchstich in die Ostsee nicht nothwendig werden, und es könnte die hierfür erforderliche Summe eine weit zweckmässigere Verwendung für die Canalisirung auch der Mottlau finden.

Von einer weiteren Ausführung des Gegenstandes kann hier abgesehen werden; denn das Gesagte genügt, die Nothwendigkeit eines solidarischen Vorgehens seitens der Interessenten sowohl hinsichtlich der Wasserregulirung der Hauptflüsse, als auch der Bewässerung selbst gründlich darzuthun, was ganz ausserordentlich erleichtert wäre, wenn für sämmtliche in Frage kommenden Gemarkungen die gleichzeitig vorzunehmende Separation und in Anschluss daran die erforderlichen und möglichen culturtechnischen Meliorationen beschlossen werden wollten.

Die Hydrotekten wie die Meliorationstechniker würden alsdann völlig freie Hand haben, ein grossartiges rationell in einandergreifendes Werk wie aus einem Guss zu schaffen, während eine Zersplitterung der Ansichten und Mittel nie und nimmer zum Ziele führen kann.

Es erübrigt nunmehr noch, der Frage näher zu treten, welche Wassermassen ein Schifffahrts-Canal führen soll und kann, welcher für sich und in Verbindung mit andern Canälen einen fluthenden Strom genügend entlasten und auch die Bewässerung grosser Strecken fördern soll. Bevor hierüber ein begründetes Urtheil gebildet werden kann, ist der praktischen Hydrometrie an unsern Strömen eine bestimmtere Rechnung zu tragen; denn wenn man nicht einmal — auch nur annähernd — weiss, wieviele Cubikmeter die Elbe, Oder, Weichsel, Weser und Rhein bei Niedrig-, Mittel- und Hochwasser per Secunde consumiren, kann man auch über deren etwaige Entlastung und die Dimensionen der dazu erforderlichen Canäle keine nur einigermassen brauchbare Berechnung aufstellen.

Die vorhandenen Pegelbeobachtungen, die nur während des Tages angestellt werden, lassen völlig unklar, wie sich der Wasserstand während einer längeren Nacht gestaltet haben kann, und die Beobachtungszeiten am Tage sind zu ungleich über je 24 Stunden vertheilt.

Demgemäss hat man in der Schweiz, wo die Hydrometrie der wichtigeren Flüsse von Bundeswegen organisirt ist und deren Ergebnisse monatlich publizirt werden, selbstthätige Instrumente, sogen. Limnigraphen aufgestellt, welche von Stunde zu Stunde den Wasserstand notiren. Erhält man in dieser Weise ein klares Bild über den Wasserstand eines unregelmässig ebbenden und fluthen-

en Flusses, so lassen sich daraus wirklich brauchbare Durchschnitte des täg-hen, monatlichen und jährlichen Wasserstandes berechnen, wie auch richtige Pegelcurven zeichnen.

Wenn nebenher grössere Beobachtungsreihen über die Geschwindigkeiten es Flusses bei Niedrig-, Mittel- und Hochwasser mittelst des Woltmann'schen Flügels an passenden wenig veränderlichen Flussprofilen erhoben werden, so eben die so erhaltenen exakten Zahlen, mit den Pegelhöhendurchschnitten com-inirt, die wirklichen Abflussmengen in einer solchen Genauigkeit, dass sich amit rechnen und zur graphischen Construktion von Abfluss-Curven schrei-en lässt.

Erst auf dieser Grundlage und im Zusammenhang mit den wechselnden Wasserständen zwischen den Deichen in den Stromengen und Stromweiten kann man sich dann mit der nöthigen Sicherheit ein Bild darüber machen, um welche Wassermengen der betreffende Fluss bei Hochfluthen und zum Schutze der Uferbewohner unbedingt entlastet werden muss.

Dass diese Entlastung nun nicht allein durch Schifffahrts- und Bewässe-rungs-Canäle, und namentlich nicht durch einen einzigen derartigen Canal, son-dern vornämlich nur durch mehrere Canäle in gewissem Maasse erfolgen kann, ist bei den extremen Wasserständen der Neuzeit unzweifelhaft.

Hobohm hat bei Besprechung der Canäle am Nil darauf hingewiesen, wie in der einfachsten Weise die Entlastung irgend eines Flusses dadurch erfolgen könnte, dass man die von demselben gespeisten Canäle vor der Fluthzeit leer laufen liesse, um dieselben bei eingetretener drohender Fluth wieder anzufüllen.

Angenommen, es werde ein durch die Lüneburger Heide führender Haupt-Canal mit einem durchschnittlichen Querschnitt von 100 qm neu erbaut, so können in jedem Kilometer 100 000 cbm, auf 100 km 10 Millionen cbm Wasser aus der fluthenden Elbe allmählich entnommen und damit schon das gefährliche Steigen des Stromes längere Zeit hintangehalten werden.

Ein Canal von Magdeburg bis zu einem Verbindungscanal zwischen Bremerhafen und Hamburg würde mit diesem rund 48 g. Meilen oder 356 km messen.

Seine Wassercapacität würde sich also rund auf 3560 Millionen cbm, also so sich berechnen, dass dadurch die Elbfluthen auch dann fühlbar niedergehalten werden könnten, wenn man nicht die ganze Canaltrace, sondern nur einen ali-quoten Theil derselben vor eintretender Fluth entleert hätte.

Selbst in strengen Wintern, wo der Canalspiegel zugefroren ist, würde jene Procedur ausführbar sein, wenn man nur die Umfluther an den Schiffsschleussen, wozu oben Nadelwehre in Vorschlag gebracht wurden, richtig und zeitig zu handhaben bemüht ist.

Zutreffender Weise ist es ja auch gar nicht nothwendig, den grössten Theil der Fluthen eines Flusses in und durch einen solchen Canal zu leiten; denn es handelt sich doch immer nur um die Abführung der Masse, welche im eigent-lichen Flussbett möglicher Weise gefährlich werden könnte.

In demselben Maasse, in welchem sich die Bewässerung an einer Canal-linie entwickelt, tritt diese als ein weiteres wichtiges Moment zur Verwen-dung grosser Massen während der Fluthzeit des betreffenden Flusses hinzu. Es ist ja bekannt, dass ein grosser Theil des über das Land hinfliessenden Wassers versickert und verdunstet, und dass Entwässerungsgräben weniger Wasser ab-führen, als die Zuleitungsgräben zugeführt haben.

Hunderte und Tausende Hektaren aus einem Canal kräftig bewässerten Landes können daher ebenfalls und wesentlich zur Entlastung eines Flusses und um so mehr beitragen, je weiter das bewässerte Terrain von der betreffenden Flussniederung abliegt.

Dass die Benutzung eines Schifffahrts-Canals als Fluthcanal nicht zu allen Zeiten, sondern nur dann möglich ist, wenn die Schifffahrt ohnedies unterbrochen ist, was ja auch jetzt während der Fluthzeit der Flüsse zutrifft, braucht nur erwähnt, nicht aber weiter erläutert zu werden.

Ausserdem giebt es ein zweites Mittel, welches mit der Entwicklung eines Netzes von Schifffahrts- und Bewässerungs-Canälen zur Bemeisterung der Hochfluthen Hand in Hand gehen kann und soll.

Es culminirt dasselbe in der Zurückverlegung der Deiche, oder wenn und wo dies örtlich nicht durchführbar sein sollte, in der Inundation der Niederungen durch Eröffnung von Schleussen in den Winterdeichen.

Es ist leicht verständlich, dass dadurch in einem mehr oder minder breiten Flussthal von grösserer Länge, wie z. B. an der Elbe, der Strom in sehr kurzer Zeit um Hunderttausende von Cubikmetern entlastet werden kann, und dass dies am gegebenen Ort nothwendig eine Erniedrigung des gefahrdrohenden Pegelstandes herbeiführen muss, wie man dies ja immer bei jedem Dammbruch, der dem eindringenden Wasser eine grössere Niederung erschliesst, deutlich ersehen kann.

Der wesentliche Unterschied zwischen beiden Erscheinungen liegt nur darin, dass die Procedur nicht unregelmässig erfolgen darf, sondern mit bewusster Hand herbeigeführt werden muss, und zwar da, wo die Localität es gestattet, dem Wasser ohne Beschädigung menschlicher Ansiedlungen einen im voraus bestimmten Weg zu eröffnen.

Es wird nicht unmöglich sein, solche Localitäten zu finden; auch lassen sich die nöthigen Einrichtungen ohne exorbitante Kosten treffen. Dass Schwierigkeiten mit den Uferbewohnern vorliegen, ist selbstverständlich. Aber dieselben werden bei ernstem Willen und namentlich dort zu besiegen sein, wo die Eindeichung erst in den letzten Jahrzehnten herbeigeführt und die Baupolizei hinter den Deichen bezüglich der Höhenlage der Gebäude den betreffenden Bestimmungen gemäss entsprechend gehandhabt worden ist. Wo aber dies nicht der Fall war, und das Damoklesschwert eines möglichen Deichbruchs an den gefährdetsten Stellen fortdauernd über den Bewohnern der Niederungen hängt, wird das vorgeschlagene Auskunftsmittel unbedingt als eine Erlösung von einer alljährig wiederkehrenden Gefahr zu betrachten sein und deshalb keinen ernstlichen Einreden auf die Dauer begegnen.

Aus all dem Gesagten aber folgt, dass die bestehenden Deichordnungen einer Revision und Verbesserung dringend bedürftig sind, wenn irgendwie die gründlich bessernde Hand an die bestehenden Schäden gelegt werden will.

Beiträge zur speciellen Physiologie landwirthschaftlicher Kulturpflanzen.

Von

Dr. **Hugo de Vries.**

IV.

Keimungsgeschichte der Kartoffelknollen.

Hierzu Farbendruck-Tafel II u. III.

Einleitung.

Der vorliegende Beitrag behandelt die Zusammensetzung der reifen Kartoffelknollen und die Gestaltungsprocesse und chemischen Veränderungen bei deren Keimung. Als Grenze der Keimungsperiode ist der Zustand gewählt, in welchem die jungen Triebe, so eben über die Erde hervorgetreten, ihre ersten Blätter entfaltet haben. Diese Blätter weichen in ihrer Form noch bedeutend von den späteren unterbrochen gefiederten Blättern der erwachsenen Kartoffelstaude ab, und bilden zuerst eine kleine, dichtgefüllte Rosette, welche erst nachher durch die Streckung des Stengels aufgelöst wird. Zu dieser Zeit fängt die kräftige Neubildung organischer Substanz in den Blättern an, und die junge Pflanze, welche bis dahin nur von den Reservestoffen der Mutterknolle zehrte, hat sich jetzt eine zweite, bald viel ausgiebigere Quelle organischer Nährstoffe eröffnet. Je nach Umständen dauert es nun eine kürzere oder längere Zeit, bis die Mutterknollen vollständig entleert sind; nicht selten ist diese Entleerung im Hochsommer noch nicht beendigt.

Diese Thatsache, und eine Reihe anderer Wahrnehmungen über die Entleerung der Mutterknollen berechtigen zu der Ansicht, dass die letzten Stadien der Entleerung der alten Knollen unter normalen Umständen keineswegs mehr zu dem Keimungsprocesse gerechnet werden dürfen. Die Beweise für die Richtigkeit dieser Anschauung werde ich im nächstfolgenden Beitrag bringen. Für jetzt theile ich die Ansicht nur mit, um daraus die Folgerung zu ziehen, dass für eine bequeme und übersichtliche Behandlung der Keimung eine andere Grenze dieses Processes gewählt werden muss. Ich wähle dazu, wie bereits erwähnt, den Moment, wo die Kohlensäurezerlegung in den Blättern anfängt eine ausgiebige Quelle von Nährstoffen zu bilden. Die Stoffvertheilung zu dieser Zeit ist auf Tafel III dargestellt worden.

Die Keimung unter abnormalen Umständen, zumal im Dunklen bietet zu viele Beziehungen zu der vegetativen Lebensperiode, als dass es zweckmässig wäre,

sie von dieser loszutrennen. Sie wird also erst im nächstfolgenden Abschnitte behandelt werden.

Ebenso verschiebe ich die kritische Behandlung der vorliegenden Literatur auf jenen Beitrag, weil bei ihr eine Trennung der Keimungsperiode von den übrigen Lebensstadien sich gar nicht durchführen lässt.

Einige Bemerkungen über die Beziehungen der physiologischen Untersuchungen zu praktischen Fragen mögen hier jedoch noch Platz finden, da man über diesen Punkt sehr häufig unklaren Vorstellungen begegnet.

Es liegen über die Keimung der Kartoffelknollen in der landwirthschaftlichen und agriculturchemischen Literatur sehr zahlreiche Untersuchungen vor, in der pflanzenphysiologischen nur wenige. Die hohe Wichtigkeit einer günstig verlaufenden Keimung für das weitere Gedeihen der Pflanze und für den Ertrag der Ernte, hat zu den ersteren Veranlassung gegeben. Man hat sich die Frage vorgelegt: In welcher Weise kann man, durch Förderung des Keimungsprocesses, den Ertrag der Ernte steigern.[1])

Diese Frage ist vom praktischen Standpunkte aus vollkommen berechtigt. Zu ihrer Beantwortung führen zwei verschiedene Wege. Erstens der directe, rein praktische Weg, der der Feldversuche. Zweitens der indirecte, wissenschaftliche Weg, der des physiologischen Studiums aller einzelnen mitwirkenden Factoren.

Der erste Weg führt meist direct zu einer bestimmten Antwort, aber die Bedeutung und die Tragweite dieser Antwort entziehen sich oft der Beurtheilung. Nicht selten beschränkt sich die Tragweite auf die Bodensorte des Versuchsfeldes, ja häufig bleibt es fraglich, ob die Antwort in verschiedenen Jahren dieselbe sein würde. Dieses gilt um so mehr, je zarter die Natur der gestellten Frage ist. Die wichtigsten Regeln für die Aussaat der Kartoffelknollen sind auf empirischem Wege längst festgestellt; in Bezug auf die feineren Nüancirungen und die später aufgetauchten Fragen herrschen in der landwirthschaftlichen und agriculturchemischen Literatur noch die grössten Meinungsverschiedenheiten.

Ein sorgfältiges Studium dieser Literatur lässt es als fraglich erscheinen, ob diese Meinungsverschiedenheiten je auf dem Wege der einfachen Feldversuche vollständig beseitigt werden können.

Der zweite Weg führt nicht direct zu einer bestimmten Antwort. Dagegen darf man von ihm mit Zuversicht erwarten, dass er am Ende den Schlüssel zu der vollständigen und befriedigenden Lösung aller einschlägigen Fragen liefern wird. Auf jedem anderen Gebiete, wo der wissenschaftliche Weg hinreichend lange betreten wurde, ist dieses Resultat, bald früher, bald später eingetreten.

Die wissenschaftliche Behandlung der im Anfang gestellten Frage hat diese allererst in eine Reihe verschiedener Probleme zu zerlegen. Diese Spaltung muss soweit fortgesetzt werden, dass die einzelnen Fragen, jede für sich in klarer Form gestellt, einer klaren und befriedigenden Beantwortung fähig sind. Erst nachdem alle diese Antworten auf dem Wege der Beobachtung und des Experimentes gefunden sind, kann man daran denken, sie zu einer Antwort auf

---

1) Eine andere, ebenfalls sehr wichtige Frage, bezweckt eine Herabsetzung der Kosten des Saatgutes ohne Schaden für den Ertrag. Das Aussäen getheilter Knollen ist eine Folge dieses Bestrebens. Physiologisch betrachtet, gehört die Lösung dieser Frage zum grösseren Theil dem Studium der vegetativen Periode an. Die wissenschaftlichen Aufklärungen über sie werden also erst im folgenden Beitrag behandelt werden.

die Hauptfrage zu verarbeiten. Von diesem Stadium ist die wissenschaftliche Untersuchung auf diesem Gebiete noch weit entfernt.

Um den Unterschied zwischen den beiden angeregten Behandlungsweisen von Fragen aus der Praxis noch deutlicher in die Augen fallen zu lassen, will ich etwas näher auf die wissenschaftliche Behandlung der vorliegenden Frage eingehen. Die aus ihr resultirenden Forschungsaufgaben sind zunächst in zwei Gruppen zu sondern. Die erstere beschäftigt sich ausschliesslich mit dem Keimungsprocesse, die letztere mit dem Einflusse, welche ein mehr oder weniger günstiger Verlauf der Keimung auf das vegetative Leben und somit auf die Ernte ausübt. Bei den ersteren Aufgaben bildet die Keimung den Gegenstand der Forschung, bei den letzteren wird das Resultat der Keimung als gegeben betrachtet, und die Abhängigkeit des späteren Lebens von dieser gegebenen Grösse unter verschiedenen Umständen untersucht. Nur auf die erstere Gruppe von Aufgaben wollen wir jetzt näher eingehen; die zweite interessirt uns heute nur in soferne, als wir wissen müssen, dass bei der Keimung hauptsächlich zwei Resultate erzielt werden sollen, welche das spätere Leben in hervorragender Weise beeinflussen. Die jungen Stauden müssen so kräftig wie möglich und (abgesehen von der Gefahr der Nachtfröste) so früh wie möglich in das vegetative Leben eintreten, und das Geschäft der Neubildung organischer Substanz übernehmen.

In Folge dieser Erörterungen sind die ersten zu lösenden Fragen nun diese: 1. Von welchen Ursachen hängt es ab, ob die Keimungsperiode früher oder später beendigt wird? 2. Welche Umstände bedingen die kräftige Entwickelung der jungen Pflanzen am Ende der Keimung? 3. Welche gesetzlichen Beziehungen bestehen zwischen allen jenen Ursachen und ihren Folgen?

Damit es möglich sei, wissenschaftliche Experimente zur Beantwortung der letzten Frage anzustellen, müssen die beiden ersteren nicht einfach in empirischer, sondern in kritischer Weise beantwortet sein. Es genügt zum Beispiel nicht zu wissen, dass die Dauer der Keimungsperiode unter Anderem von der Saattiefe abhängt. Dieser Moment muss in seine einzelnen wissenschaftlichen Factoren zerlegt werden. Unter diesen hebe ich beispielsweise hervor den Sauerstoffbedarf, die Feuchtigkeit, die Temperatur, und die Dauer der Zeit, während welcher die Keimsprosse wachsen und athmen müssen, bevor sie an's Licht treten. Diese und ähnliche Momente müssen einzeln studirt werden, bevor an eine wissenschaftliche Beurtheilung des complicirten Factors „Saattiefe" gedacht werden kann.

Würde man auf dem eingeschlagenen Wege in der Analyse unserer Hauptfrage weiter gehen, so würde man bald zu der Ueberzeugung gerathen, dass fast alle wichtigen physiologischen Fragen über die Keimung der Kartoffeln beantwortet werden müssen, bevor eine vollständige Lösung des Problems möglich ist.

Daher scheint es zweckmässiger, alle diese Fragen nicht in der zufälligen Reihenfolge vorzunehmen, in welcher sie bei obiger Analyse auftreten, sondern sie lieber in ihrem inneren Zusammenhang, in ihrer gegenseitigen Beziehung zu behandlen. M. a. W.: Es scheint besser zu sein, die specielle Physiologie der Keimung der Kartoffelknollen erst in rein wissenschaftlicher Weise in allen Richtungen und Beziehungen zu studiren, um erst später, nachdem diese Aufgabe zu einem gewissen Abschluss gelangt sein wird, aus der physiologischen Erkenntniss Folgerungen für die Praxis abzuleiten. Bei einer kritischen Be-

trachtung ergiebt sich dieser augenscheinlich lange Weg dennoch als der kürzeste.

Der vorliegende Aufsatz soll zeigen, wie weit wir auf diesem Wege bis jetzt fortgeschritten sind. Er soll aus der umfangreichen Literatur dasjenige zusammenstellen, was über die Keimung der Kartoffelknollen bisher mit physiologischer Sicherheit festgestellt worden ist. Nur die quantitative Seite der Fragen soll für einen späteren Beitrag aufbewahrt werden. Um das noch äusserst lückenhafte vorliegende Material zu einem Gesammtbilde des Keimungsprocesses zusammenfügen zu können, war es durchaus nothwendig, die wichtigsten Vorgänge der Stoffwanderung durch eigene Untersuchungen kennen zu lernen, denn sogar in diesem Punkte bietet die Literatur nur sehr unvollständige Aufklärungen.

Auch über einige andere Punkte habe ich neue Untersuchungen angestellt, theils zur Ausfüllung kleinerer Lücken, theils um mir ein eigenes Urtheil über die Angaben Anderer zu bilden. Ich beabsichtige damit aber keineswegs ein lückenloses Bild des Keimungsprocesses unserer Pflanze zu bieten; im Gegentheil, die Lücken sind zahlreiche, und es soll mich freuen, wenn sie durch meine Arbeit schärfer in die Augen treten, als dies in der sehr zersplitterten bisherigen Literatur über diesen Gegenstand der Fall ist. Ich hoffe, dass auch Andere darin eine Anregung zu einer wissenschaftlichen Bearbeitung dieses wichtigen Thema's finden werden.

In der speciellen Physiologie der landwirthschaftlichen Culturpflanzen besteht Mangel an solchen Arbeiten, welche eine einzige Frage durch zahlreiche und nach verschiedenen Methoden kritisch durchgeführte Versuche allseitig so beleuchten, dass aller Zweifel völlig verbannt wird. Eine solche Arbeit entlehnt ihren Werth theils aus der Zuverlässigkeit der Methode, theils aus der Beziehung des behandelten Gegenstandes zur Theorie. Sie ist weder auf praktischen Nutzen noch auf hypothetische Speculationen angewiesen, um der Anerkennung sicher zu sein. Die Thatsachen, welche sie bringt, sichern ihren Werth für alle Zeiten. Der vorliegende Aufsatz soll Anknüpfungspunkte für solche Specialarbeiten bieten.

Am Schluss dieser Einleitung habe ich noch, in Bezug auf die Methode der Untersuchung, die angewandten Reactionen und die Art und Weise der Darstellung der Resultate auf die in der Einleitung zu meinem ersten Beitrage [1]) gemachten Angaben zu verweisen.

§ 1. Aeusserer und innerer Bau der reifen Knolle.

Bekanntlich stellen die Kartoffeln die verdickten Enden der unterirdischen Zweige der Kartoffelpflanze dar; sie heben sich an ihrem hintern Ende scharf von dem dünneren Theile dieser Zweige und lösen sich bei der Reife meist völlig von ihrem Tragfaden los. Bisweilen erkennt man aber am Nabelende noch die Reste des abgestorbenen und vertrockneten Ausläufers. Ihre Stengelnatur geht am deutlichsten aus den Augen hervor, welche kleine Gruppen von Seitenknospen sind; jede Gruppe steht in der Achsel eines schuppenartigen, zur Zeit der Reife meist bereits längst abgeworfenen Blattgebildes. Vom untern Ende der Knolle ausgehend findet man die Augen in einer aufsteigenden Spirale um die ganze Knolle herumgestellt; in der unteren Hälfte und in der Mitte

1) De Vries: Keimungsgeschichte des rothen Klee's. Landw. Jahrbücher Bd. VI. 1876. S. 466.

ziemlich weit von einander entfernt, rücken sie im oberen, sogenannten Kronentheil, immer näher und näher zusammen. Die Mitte der Kronentheile nimmt die **Endknospe** ein; sie bildet das, dem Nabelende entgegengesetzte Ende der Längsachse der Knolle.

Die Stellung der Augen an den Kartoffelknollen ist, je nach den Varietäten und Individuen, nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen, jedoch findet man gewöhnlich die Zahl der Längsreihen oder Orthostichen dreizehn, die der Windungen fünf oder acht, was also die Spiralstellung $\frac{5}{13}$ oder $\frac{8}{13}$ ergiebt[1]). Oder anders ausgedrückt, kann die Spiralstellung stets durch $\frac{5}{13}$ angegeben werden, wobei aber die Richtung, je nach Umständen, eine rechts- oder eine linksaufsteigende ist. Beide Fälle kommen bei derselben Varietät, z. B. bei den Sechswochenkartoffeln, vor. Ebensolche Schwankungen zeigen die Knospen in den einzelnen Augen. Gewöhnlich verhindert zwar die geringe Zahl der Knospen die genaue Ermittelung der Stellungsverhältnisse, indem jedes Auge meist nur drei, in einem Dreieck stehende Knospen enthält. An grossen, wasserreichen Knollen der Sechswochenkartoffel, sowie an einigen anderen Varietäten findet man jedoch nicht selten eine viel beträchtlichere Anzahl; ich zählte mehrfach über 20 Knospen in einem Auge. Hier steht dann eine Knospe in der Mitte des Auges, die übrigen stehen um sie herum in einer deutlichen Spirale; ich fand letztere meist linkslaufend, und der Bezeichnung $\frac{2}{5}$ entsprechend, also etwas einfacher als an der Knolle selbst; jedoch ist wegen der Schwierigkeit der Untersuchung auf die Differenz kein allzugrosses Gewicht zu legen. Die Stellung der Knospen im Auge zeigt deutlich, dass das ganze Auge als ein Seitenzweig mit unentwickelter Achse zu betrachten ist, dass die Knolle also nicht einfach einem Sprosse, sondern einem verzweigten Sprosssysteme entspricht. Ja diese Complication ist nicht selten eine noch grössere. An kräftigen, knospenreichen Augen von grossen Exemplaren der Sechswochenkartoffel fand ich nämlich, um die äussersten Knospen des Auges herum, noch eine zweite Spirale von Nebenknospen. Eine jede solche Knospe sass in der Achsel eines, als feine Linie sichtbaren Blattkissens; die kleine Spirale selbst stand in der Achsel eines grösseren Blattkissens, welches die Lage der ganzen Gruppe in Bezug auf die übrigen Theile desselben Auges erkennen liess. Das Auge selbst war also bereits ein verzweigter Spross, wenn auch meist ohne Ausbildung der Achsen; doch fand ich an einzelnen Exemplaren sogar eine halbkugelige Erhebung der Augen, als erste Andeutung der Entwickelung der Hauptachse. Die Kartoffelknollen sind also, in morphologischer Hinsicht, reich-verzweigte Sprosssysteme, mit wenig entwickelter Haupt- und gewöhnlich völlig unentwickelten Nebenachsen.

Auf Quer- und Längsschnitten durch die Kartoffelknolle unterscheidet man deutlich das Mark und die Rinde, beide durch eine helle Linie von einander getrennt. Diese Linie ist das Cambium, oder das Fortbildungsgewebe des Gefässbündelringes; es hat, während der Entwickelung der Knolle, nach innen Holz-, nach aussen Bastgewebe erzeugt. Diese beiden Gewebeformen weichen aber in den Kartoffeln in ihrem Bau sehr wesentlich von dem ab, was man gewöhnlich unter Holz und Bast versteht. Denn die Verholzung der Stränge unterbleibt fast vollständig; sie bestehen fast ganz aus grosszelligem, dünnwandigem Gewebe, welches, sowohl in seinen sonstigen Eigenschaften, als zumal durch den Gehalt an Stärke, dem Parenchym des Markes und der Rinde

1) Vergl. Nobbe, Landw. Versuchsstat. Bd. 4, S. 95.

täuschend ähnlich sieht. Dieses stärkereiche Zellgewebe ist im Holztheile der Gefässbündel von einzelnen dünnen Bündeln verholzter Gefässe und Holzfasern durchzogen, doch fallen diese, sowohl auf Quer- als auf Längsschnitten, nur wenig in die Augen. Für ihr Studium eignen sich die jungen Knollen weit besser als die erwachsenen.

Im Basttheile findet man die wenig differenzirten Stränge von eiweissführenden Leitzellen, welche durch ihren Mangel an Stärke am leichtesten zu erkennen sind. In einzelnen Varietäten fand ich auch dickwandige, parenchymatische Zellen in diesem Gewebe, welche durch die Verdickung und die schöne Tüpfelung der Wände sich deutlich von den umgebenden Zellen abhoben. Sie liegen einzeln und sind nicht häufig, doch relativ gross. Sie sind als Steinzellen anzusprechen, und wurden bereits von Sorauer beschrieben[1]).

So viel über den anatomischen Bau der Gefässbündel. Ueber ihren Verlauf ist noch nachzutragen, dass sie in einer breiten, mit der Schale concentrischen Zone gestellt sind, welche nur an denjenigen Stellen, wo sich Augen befinden, unterbrochen ist, indem sich die dem (vertrockneten und abgefallenen) Tragblatte und den Achselknospen zugehörenden Bündel mit den übrigen vereinigen. Es resultirt hieraus gewöhnlich eine kegelförmige Ausbuchtung des Cambiums und des ganzen Gefässbündelringes gegen das Auge hin. Auf die morphologische Seite dieser Verhältnisse einzugehen, glaube ich hier füglich unterlassen zu können, da ich darauf doch ohnehin später, bei der Behandlung der Entwickelungsgeschichte der Knollen, zurückkommen werde.

Das Parenchym der ganzen Knolle besteht aus grossen, dünnwandigen Zellen, mit deutlichen, luftführenden Intercellularräumen, und mit einem vorwiegend aus Stärkekörnern bestehenden Inhalte. Von der Schale nach der Mitte zu werden die Zellen stets grösser und stärkereicher, obgleich die Mitte des Markes wieder ärmer an Stärkemehl ist als seine äusseren Theile[2]). Die Stärkekörner sind meist eiförmig, mit annähernd kreisrundem Querschnitt; in jeder Zelle liegen grössere und kleinere durcheinander. Die grösseren zeigen bekanntlich einen excentrischen Kern und eine deutliche Schichtung um diesen Kern herum. Die kleineren Körner sind rundlich und ungeschichtet. Auch zusammengesetzte Körner kommen vor[3]).

In den äussersten, dicht unter der Schale gelegenen Schichten, wo die Zellen ärmer an Stärke sind, kommen dagegen andere Inhaltsgebilde vor. Hier findet man die durch Cohn's Untersuchungen allgemein bekannten Aleuronkörner oder Krystalloide[4]), eigenthümliche Gebilde, welche in ihrer äusseren Form einem Krystalle ähnlich, jedoch in ihren physikalischen Eigenschaften durchaus von diesen verschieden sind. Sie haben die Form eines Würfels; ihre Ecken und Kanten sind meist sehr schön ausgebildet. Sie sind in den Sechswochenkartoffeln meist nur wenig grösser als der Zellkern und liegen in der Mitte der Zelle in einer Protoplasma-Anhäufung, welche meist durch deutliche

1) Sorauer, Beiträge zur Keimungsgeschichte der Kartoffelknolle. Annalen der Landwirthschaft. Bd. 52. 1869. S. 156.

2) Schacht, Bericht über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. 1854. S. 3.

3) Vergl. Nägeli. Die Stärkekörner. 1858.

4) Cohn. Ueber Proteinkrystalle in den Kartoffeln. 37. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1858. S. 72—82. Entdeckt wurden diese Gebilde bereits von Bailey, der sie aber für phosphorsauren Kalk hielt. Americ. Journ. of Science and Arts. New Haven. 1845. Vol. 48, p. 17. Nach Holzner, Flora. 1864. S. 277.

Plasmastränge mit dem Wandplasma verbunden ist. Stellenweise fand ich sie so häufig, dass fast jede Zelle in dem Präparate einen Krystall enthielt; an anderen Stellen derselben Knollen suchte ich sie dagegen nicht selten vergeblich. In ihren meisten mikrochemischen Reactionen stimmen sie mit dem Protoplasma überein.

Die äussersten Zellenschichten unter der Schale sind es auch, welche bei den meisten Varietäten die Farbe der Knollen bestimmen. Denn ihre Zellen enthalten häufig einen blauen oder rothen Farbstoff, welcher im Zellsafte gelöst ist. Je nach Umständen findet man die farbigen Zellen schichtweise, oder nur einzeln in dem farblosen Gewebe zerstreut. Auch die grüne Farbe, welche bekanntlich häufig die am Lichte aufbewahrten Knollen zeigen, gehört zum grössten Theile dieser Schicht an; zum Theil erstreckt sie sich allerdings auch bis in das Mark, welches in ergrünten Knollen häufig blassgrün erscheint. Unter dem Einflusse des Lichtes bildet sich Chlorophyllfarbstoff, welcher das Protoplasma der verschiedenen Zellen in sehr verschiedenem Maasse färbt, indem es in einigen das ganze Plasma, in anderen nur einzelne Flocken grün erscheinen lässt, oder auch sich auf körnerartige Gebilde von bestimmten Umrissen beschränkt, ja nicht selten sich um die Stärkekörnchen herum lagert[1]). Auch völlig normal gebildete Chlorophyllkörner treten häufig auf, von ihnen zu jenen unvollständig ausgebildeten Chlorophyllkörpern giebt es in der ergrünten Knolle alle Uebergänge.

Die Schale der Kartoffel endlich besteht aus einer Korkschicht, welche aus tafelförmigen Zellen gebildet ist, deren Zahl je nach den verschiedenen Sorten variirt, für die einzelnen Sorten aber ziemlich constant ist. Diese Korkschicht hat ein eigenes Bildungsgewebe, ebenfalls aus tafelförmigen Zellen bestehend, welche sich durch Theilung vermehren; ihr Inhalt ist reich an eiweissartigen Stoffen, aber enthält ebensowenig Stärke als wie die Korkzellen selbst. Die Korkschicht ersetzt bei den reifen Knollen die Oberhaut, welche sie in der allerersten Jugend bedeckte; sie ist sogar ein viel wirksameres Schutzmittel gegen Verdunstung als jene. Nach den Untersuchungen Nägeli's[2]) darf man annehmen, dass die Flächeneinheit der Kartoffeln etwa 40—60mal weniger verdunstet als das freie Wasser. Doch haben hierauf sowohl äussere Umstände als auch das Alter der Knollen einen bedeutenden Einfluss.

Ich will hier einige Bemerkungen über die Entstehung von Wundkork an Kartoffeln einschieben, da sich später dazu kaum eine passende Gelegenheit finden wird. Es ist eine bekannte Erscheinung, dass zerschnittene oder sonst verletzte Kartoffeln sich an den Wundflächen mit einer neuen Korkschicht überdecken. Es geschieht dieses dadurch, dass in einer der Wundfläche parallelen, aber von der Verwundung nicht direct getroffenen, oft mehrere Zellen dicken Schicht Theilungswände in den Zellen auftreten. Diese Theilungswände verlaufen parallel mit der Wundfläche. Die so entstandenen Tochterzellen theilen sich aufs neue; dabei füllen sie sich immer mehr mit protoplasmatischer Substanz, und es entsteht also ein Wundkork-Cambium, welches in continuirlicher Schicht die Wunde überdeckt und sich überall am Rande an das normale Kork-Cambium anschliesst. Die äussersten, zum Theil bei der Verwundung beschädigten Zellen-

1) Vergl. auch Böhm, Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss.; Wien, 1857, S. 30, und Sachs, Handbuch d. Experimentalphysiologie. S. 315.

2) Nägeli. Die Verdunstung an Pflanzentheilen. Sitzber. der math.-phys. Classe. München, 9. Febr. 1861, S. 263, wo die ausführlichen Zahlenangaben nachzusehen sind. Einige Angaben über Verdunstung der Kartoffeln findet man auch bei Schleh, Verdunstung von Kartoffelknollen. Vergl. Centralblatt für Agriculturchemie VII, S. 109.

lagen werden jetzt abgestossen, da sie ausserhalb der neuen Korkschicht liegen, welche sich aus dem Wundkork-Cambium entwickelt. Hat die Korkschicht eine gewisse Dicke erreicht, so hört ihr Wachsthum auf.

Dieses Vermögen, nach äusseren Verletzungen das lebendig gebliebene Gewebe durch Korkbildung vor Austrocknen zu schützen, besitzen die Kartoffeln nur, so lange sie noch nicht keimen. Nach der Keimung hört diese Eigenschaft nach den Untersuchungen von Berchtold[1]) auf; an ihre Stelle tritt blos eine tief in das Zellengewebe eindringende Austrocknung der verwundeten Knolle. An Kartoffeln, welche ich, behufs neuer Versuche, bis in den Sommer hinein an trockener Luft aufbewahrt hatte, und welche dort, in bekannter Weise, kümmerlich keimten, konnte ich ebenfalls in keiner Art die Entstehung von Wundkork veranlassen; stets trocknete die Wundfläche einfach aus, oder wenn ich sie vor Austrocknung beschützte, so bildete sie dennoch keine Korkschicht. Es kann durch Austrocknung im Sommer leicht eine scheinbare Korkschicht entstehen, indem die äussersten Zellen zu einer trockenen, vom darunter liegenden Gewebe leicht ablösbaren Haut zusammenschrumpfen. Doch zeigt die mikroskopische Untersuchung, dass keine Korktheilungswände gebildet worden sind, oder dass solche doch nur höchst vereinzelt auftreten. Dagegen gelingen die Versuche im Winter an den vorjährigen Knollen stets vorzüglich; wenige Tage nach einer Verwundung weist die mikroskopische Untersuchung bereits die Bildung des Kork-Cambiums nach, und bald darauf wird die Korkschicht als solche auch dem unbewaffneten Auge sichtbar. Die anatomischen Eigenschaften des Wundkorkes und seines Cambiums zeigen sich dabei als in den Hauptsachen dieselben, wie die der entsprechenden Theile unverletzter Knollen.

Ueber die äusseren Einflüsse, welche die Wundkorkbildung beschleunigen oder verlangsamen können, habe ich einige Versuche gemacht, deren Ergebnisse ich hier mittheilen will, obgleich sie noch zu keinem völligen Abschluss gelangt sind. Doch lassen sie bereits jetzt die Folgerung zu, dass Wundkork sich an Wundflächen frischer Knollen um so rascher bildet, je freier die Berührung der Wundfläche mit der Luft und somit ihre Verdunstung ist. Aber auch in den ungünstigsten Fällen, wo Verdunstung und Berührung mit der Luft vollständig ausgeschlossen sind, entsteht Wundkork, wenn auch nur nach längerer Zeit.

Meine Versuche wurden im Herbst 1876 mit Rosenkartoffeln desselben Jahres angestellt; die wichtigsten wurden zu wiederholten Malen, und auch mit anderen Varietäten, stets aber mit demselben Erfolge wiederholt. Ich lasse hier eine kurze Beschreibung einiger Versuche folgen.

1. An der freien Luft, im Zimmer liegend, bildet jede Wundfläche rasch eine starke Wundkorkschicht, welche sich schon nach mehreren Tagen in grossen Lappen abheben lässt.

2. Bedeckt man die verwundeten Knollen mit einer Glasglocke, unter der man neben ihnen eine kleine Wasserschale gestellt hat, und vermindert man also die Verdunstung an der Wundfläche, so findet nur eine langsame Bildung von Wundkork statt.

3. Durchschneidet man eine Kartoffel, und legt die eine Hälfte mit der Wundfläche auf eine Glasplatte oder einen Porzellanteller, die andere Hälfte daneben mit der Wundfläche an freier Luft, so geht die Korkbildung in der ersten Hälfte äusserst viel langsamer vor sich als in der zweiten. Lange nachdem

1) Berchtold. Die Kartoffeln. 1842. S. 43.

hen in jener der Wundkork in Stücken abgehoben werden kann, ist in letzterer r blossem Auge noch keine Spur von Wundkork zu erkennen. Nach einigen .chen ist er hier aber eben so gut ausgebildet als dort. Dabei welkt die Hälfte nicht nur anfangs, sondern durch mehrere Wochen bedeutend stärker die zweite; sie wird bald schlaff, während jene wochenlang turgescent bleibt.

4. An dünnen, stark welkenden Querscheiben entsteht Wundkork, voraus-etzt, dass sie nicht völlig vertrocknen und so die Entstehung von Wundkork möglich machen.

5. Wiederholt man den unter 3 beschriebenen Versuch derart, dass man eine Hälfte fortwährend sehr stark gegen die Unterlage anpresst, so erhält an dennoch dasselbe Resultat.

6. Am wichtigsten scheint mir folgender Versuch: steckt man Nadeln in rtoffeln ein, so bildet sich um diese herum eine Wundkorkschicht, wenn auch ngsam. Nach einer Woche hat sich noch wenig Kork gebildet; zieht man Nadel aber erst nach mehreren Wochen aus der Knolle heraus, so ist sie it einer dicht anliegenden Korkschicht bekleidet, welche beim Herausziehen ch von dem parenchymatischen Gewebe abgetrennt hat. Zieht man die Nadel raus, bevor das Korkgewebe soweit vertrocknet ist, und gelingt es, sie ohne rreissung des Gewebes zu entfernen, so bieten jetzt mikroskopische Schnitte, .he senkrecht auf die Wunde geführt werden, ein sehr hübsches Bild. Man kennt, um das runde Loch herum, die concentrischen Korktheilungswände, lche sowohl durch ihre geringe Dicke als durch ihre eigenthümliche Stellung den übrigen Wänden, sich sofort als neugebildet ergeben. Die das Loch nächst umringende Zellenschicht zeigt keine Theilungen und ist abgestorben. In diesem letzteren Versuche sind offenbar die Verdunstung, und die freie rührung mit der Luft, zumal an den am tiefsten liegenden Stellen, z. B. in r Nähe der Spitze der Nadel, so gut wie vollständig ausgeschlossen; wenigstens nn man nicht behaupten, dass eine von beiden durch den Versuch gefördert ire. Es geht daraus hervor, dass die Wundzelltheilungen, welche offenbar einer seren Ursache ihr Auftreten verdanken, wenigstens nicht von jenen beiden Einssen hervorgerufen werden. Das Absterben benachbarter Zellen ist die einzige, s jetzt bekannte, in allen Fällen von Wundkorkbildung zutreffende Bedingung; welcher Weise aber dieses Absterben das Auftreten von Wundkorktheilungen rursacht, muss durch nähere, eingehendere Untersuchungen ermittelt werden.

§ 2. Die Reservenährstoffe der Kartoffelknolle.

Die chemische Zusammensetzung der reifen Kartoffeln ist, zumal in den ren Jahrzehnten, der Gegenstand vielfacher, sowohl chemischer als mikro-pischer Untersuchungen gewesen. Diese haben im Allgemeinen ergeben, dass en der ansehnlichen, aber je nach der Güte der Sorten bedeutend schwankenden enge Stärke, noch Eiweiss und Oel, wenn auch in relativ sehr geringen antitäten, doch als wichtige Reservestoffe auftreten. Gegen die Stärke stehen sehr zurück; während der Gehalt der frischen Knollen an ersterer gewöhnlich ischen 10 und 24 pCt. schwankt, so findet man für Eiweiss einen Gehalt von ca 1—2 pCt.[1]), für Oel von meist weniger als 0,5 pCt. angegeben[2]). Neben diesen

1) Berchtold. Die Kartoffeln. 1842. S. 72. Fittbogen und Grönland. Landw. Jahrbücher. 1876. V. S. 604.

2) von Rappard., Ann. der Landwirthschaft. Bd. 50. 1867. S. 295. Fittbogen und Grönland, Landw. Jahrb. 1876. V. S. 604.

Bestandtheilen ist in der Literatur noch eine ganze Reihe anderer Stoffe aufgeführt als in reifen Kartoffeln nachgewiesen, von denen einige als Reservenährstoffe betrachtet werden können, andere aber nicht. Doch herrschen über das Vorhandensein mehrerer dieser Körper noch Zweifel, welche zum Theil in Mängeln des analytischen Verfahrens, hauptsächlich aber in der Wahl des untersuchten Materials ihren Grund finden. Ersteres trifft bei einigen älteren Analysen zu; vom letzteren Fehler sind aber auch die neueren Untersuchungen nicht immer frei. Denn es ist eine bei Chemikern nicht selten vorkommende Ansicht, dass man zur Untersuchung von reifen Kartoffelknollen auch solche Exemplare nehmen darf, welche bereits angefangen haben zu keimen, vorausgesetzt, dass man die Keime nur sorgfältig abbricht und von der Untersuchung ausschliesst. Diese Ansicht ist aber durchaus irrig, denn die von den Keimen beraubten Knollen mögen äusserlich ebenso aussehen, wie die ungekeimten, innerlich ist dieses, zumal in Bezug auf die Inhaltsstoffe der Zellen, keineswegs mehr der Fall. Denn sogleich beim Anfang der Keimung fangen die Reservestoffe an, gelöst zu werden, es treten dabei eine Reihe von Stoffen auf, welche in den ruhenden Knollen fehlen. Hat man also bei den Analysen die gekeimten Knollen nicht vorsichtig von den noch ungekeimten getrennt und beide Partien besonders untersucht, so ist es nicht möglich, mit Sicherheit zu entscheiden, ob gewisse Stoffe schon in den ruhenden Knollen vorhanden sind, oder erst während der Keimung entstehen. Aus dieser Fehlerquelle lassen sich manche Widersprüche erklären, welche die Literatur in Bezug auf die chemische Zusammensetzung der Kartoffeln bietet; dies ist zumal dann der Fall, wenn es sich um quantitative Angaben handelt, denn in der Regel ändern sich die Quantitäten der neu auftretenden Stoffe bei fortschreitender Keimung nicht unbedeutend. Hier, wo wir nur die qualitative Seite der Frage zu berücksichtigen haben, fallen also diese Schwierigkeiten zu einem Theil hinweg, über das Vorkommen mancher Körper in den Knollen ist es aber nicht möglich, sichere Angaben zu machen. Je nach der Glaubwürdigkeit der Angaben werde ich einige Stoffe schon hier anführen, andere aber erst bei Gelegenheit des Keimungsprozesses besprechen. Von letzteren hebe ich hier hervor: die Diastase und das Solanin.

Im Folgenden gebe ich eine gedrängte Uebersicht der wichtigsten qualitativen Angaben über die Zusammensetzung der ruhenden Knollen; ich beschränke mich dabei auf die organischen Bestandttheile, indem ich die Behandlung der anorganischen für einen späteren Beitrag aufbewahre. Man wird in der folgenden Zusammenstellung manche wichtige und einer physiologischen Verwerthung fähige Angaben finden, jedoch im Grossen und Ganzen leicht sehen wie sehr eine wiederholte Untersuchung erwünscht ist, wenn es sich darum handelt, über die physiologische Bedeutung der einzelnen Stoffe Aufklärung zu erhalten. Ich fange mit den Kohlehydraten an.

In Bezug auf die Eigenschaften der Stärke verweise ich auf die bahnbrechenden Arbeiten C. Nägeli's[1]), sowie auf die neueste chemische Untersuchung von W. Nägeli[2]). Die Kartoffelstärke ist von diesen Forschern in so erschöpfender Weise behandelt, dass es überflüssig wäre, hier auf Einzelheiten einzugehen.

1) C. Nägeli. Die Stärkekörner. Zürich, 1868. Ferner: Die Reaction von Jod auf Stärkekörner. Botan. Mittheilungen, Bd. I; Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wiss, München, 13. Dec. 1862, 14. Febr. 1863, 16. Mai 1863; Chemische Zusammensetzung der Stärkekörner, ebendas. 13. Jan. 1863; Chemische Verschiedenheit der Stärkekörner, ebend. 14. Nov. 1863.

2) Walter Nägeli, Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe. Leipzig, 1874.

Von den übrigen Kohlehydraten findet sich im Gewebe selbstverständlich Cellulose, welche aber, wegen der Dünnheit der Zellhäute, nur in sehr geringen Mengen vorkommt. Sie fungirt nicht als Reservestoff, da sie während der Keimung nicht gelöst wird, sondern in unveränderter Menge in der Mutterknolle zurückbleibt, während diese alle ihre Reservestoffe an die wachsenden Triebe abgiebt[1]). Je zahlreicher und kleiner die Zellen bei gleicher Grösse der Knolle sind, um so grösser muss natürlich der Gehalt an Cellulose sein; mit zunehmender Anzahl der Zellen scheint der Gehalt an Stärke etwas abzunehmen. Diesen Differenzen schreibt man es zu, dass die Beschaffenheit der Kartoffeln, je nach Umständen, eine mehlige oder eine seifige sein kann. Die grosszelligen, stärkereichen Knollen sollen mehr mehlig, die kleinzelligen dagegen mehr seifig sein[2]).

Ueber die Anwesenheit von Zucker sind die Angaben verschieden. Der bekannte Monograph der Kartoffelpflanze, Berchtold[3]), giebt an, dass nur die ersten Sorten im reifen Zustande Zucker enthalten, dass dieser dagegen andern Sorten gänzlich fehle, doch ist, so viel mir bekannt, diese Angabe seitdem noch nicht eingehend und nach neueren Methoden geprüft worden. Schacht[4]) fand in den jugendlichen Zellenschichten, welche die Korkbekleidung der Knollen auf der Innenseite begrenzen, neben stickstoffhaltigen Substanzen häufig auch Zucker; dagegen konnte von Rappard[5]) in reifen Knollen keinen Zucker nachweisen; Busse[6]) giebt Dextrin, wenn auch nur in geringer Menge an; nach Märcker und Schulze[7]) kommt dieses aber nicht vor. Mittelst der Sachs'schen Zuckerprobe konnte ich in den von mir untersuchten Sorten, zur Zeit der völligen Reife und vor dem ersten Anfang der Keimung, keine Reduction von Kupferoxydul beobachten; zur Zeit des Nachreifens und beim Anfang der Keimung war aber Zucker, wenn auch meist nur stellenweise, vorhanden.

Inulin ist, einer älteren Angabe entgegen, nach Prantl in Kartoffeln nicht vorhanden[8]). Ferner kommen Pectinstoffe vor, welche vielleicht bei der Keimung eine Zersetzung unter Bildung von Zuckerarten erleiden können, über deren Natur aber noch keine genaueren Untersuchungen vorliegen.

In physiologischer Bedeutung mit den Kohlehydraten nahe verwandt ist das fette Oel, welches sich aus den Kartoffeln nach bestimmten Methoden durch Aether extrahiren lässt. Es findet sich hauptsächlich in den äussersten Schichten, dicht unter der Schale; die inneren Theile enthalten weniger Oel[9]). Nach Eichhorn[10]) befindet sich die Hälfte des Fettes in den Schalen und ist braun und dickflüssig, während das Fett des inneren Theils von hellerer Farbe und

---

1) Fittbogen und Grönland, Landw. Jahrb. 1876. V. S. 604.
2) Vergl. Liebig. Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur u. s. w. I. S. 152.
3) Berchtold. Die Kartoffeln. 1842. S. 74.
4) Schacht. Bericht über die Kartoffelpflanze. 1854. S. 3.
5) von Rappard. Ann. d. Landwirthschaft. 1867. Bd. 50. S. 306.
6) Busse. Chem. Centralblatt, 1867, S. 271; nach Jahresbericht für Agriculturchemie I. S. 74.
7) Märcker und Schulze. Journal für Landwirthschaft, nach Landw. Jahrbüch., 1877 Supplementheft, S. 274.
8) Prantl. Das Inulin. 1870. S. 46.
9) Vogel. Wiener Landw. Zeitung, 1872, No. 2; nach Centralblatt f. Agriculturchemie, I. 172; einige ältere Angaben bei Berchtold, a. a. O. S. 49.
10) Eichhorn. Pogg. Ann., Bd. 87, S. 227; nach Husemann, Pflanzenstoffe. S. 1 136.

butterartig ist, und nach Heintz an festen Säuren ausser Palmitinsäure auch Myristinsäure enthält [1]).

Die Eiweisskörper kommen in der Kartoffel zum Theil im Safte gelöst, zum Theil als Bestandtheile des Protoplasma, und endlich als Proteinkörner vor. Letztere liegen ausschliesslich in der stärkearmen Gewebeschicht, dicht unter der Schale; das im Protoplasma vertheilte Eiweiss befindet sich, wie die mikroskopische Beobachtung ergiebt, vorzugsweise in der Cambiumzone des Gefässbündelringes, in dem Korkcambium und in dem meristematischen Gewebe der Augen, also ebenfalls vorwiegend in den äussersten Partien. Dem entsprechend fand auch Vogel [2]), dass der Eiweissgehalt der Knollen von der äusseren Schale nach dem inneren Kern hin abnimmt. Es verhält sich nach ihm der Stickstoffgehalt der mittleren Partien zu demjenigen der äusseren wie 100 : 121. Auch den älteren Forschern war diese Vertheilung bekannt, wie auch die Jedem geläufige Folgerung, dass beim gewöhnlichen Hausgebrauch der Kartoffeln ein Theil der werthvollsten Bestandtheile verloren geht [3]). In Bezug auf die chemischen Eigenschaften der Proteinkörner verweise ich auf die bereits oben citirte, bahnbrechende Abhandlung Cohn's; im Uebrigen ist über die chemische Natur der in der Kartoffel vorkommenden Eiweisskörper wenig anderes bekannt als die alte Erfahrung, dass sich aus reinem Kartoffelmehl kein Brod backen lässt, weil ihm das Gluten fehlt [4]).

Asparagin wird von verschiedenen Verf. als in den Kartoffeln vorkommend angegeben. So z. B. von Vauquelin und anderen älteren Forschern [5]), später von Märcker und Schulze [6]), und zuletzt von Schulze [7]), dessen Aufsatz in diesen Jahrbüchern die ausführlichsten Angaben über den Stickstoffgehalt der Kartoffelknollen enthält. Der letztgenannte Verf. fand, in Verbindung mit A. Urich, in 10 ccm Saft 0,03480 g Asparagin. Seine weiteren Untersuchungen, für deren Detail ich auf die citirte Stelle verweise, führen ihn zu dem Schlusse, dass vom Gesammtstickstoff einer Kartoffel nur etwa $\frac{2}{3}$ in der Form von Eiweissstoffen vorhanden sei, während das andere $\frac{1}{3}$ über Asparagin und andere bis jetzt nicht genauer bekannte Amide vertheilt sei. Dem Zwecke seiner Untersuchung, welche die stickstoffhaltigen Bestandtheile der vegetabilischen Futtermittel zum Gegenstand hatte, entsprechend, macht der Verf. keine näheren Angaben über das genaue Stadium der Entwickelung der untersuchten Knollen. Ob die Knollen bereits völlig nachgereift hatten, und noch nicht angefangen hatten zu keimen, wird nicht mitgetheilt. So werthvoll die Resultate an und für sich auch sind, so wäre es doch voreilig, Schlüsse über die physiologischen Vorgänge in der Kartoffel aus ihnen ableiten zu wollen. Es sollten die obigen Angaben hier auch nur der Vollständigkeit wegen angeführt werden.

Organische Säuren kommen im Safte der Kartoffeln in nicht unerheblicher

---

1) Nach Husemann. Die Pflanzenstoffe. S. 1136.

2) Vogel. Wiener Landw. Zeitung, 1872, No. 2; aus Centralbl. f. Agriculturch. I. S. 172

3) Vergl. Berchtold, a. a. O. S. 43.

4) Parmentier. Examen chimique des Pommes de terre. 1773.

5) Vauquelin, Journ. de Phys. 85, 113; Michaelis, Archiv für Pharmacie 13, 233; vergl. A. und Th. Husemann, die Pflanzenstoffe, S. 671; Gorup-Besanez, Organische Chemie, S. 5, 28, und Cohn, Jahresber. d. Schles. Ges. f. Vaterl. Cultur, 1858, S. 81.

6) Märcker und Schulze, Journal für Landwirthsch., 1872, S. 69; citirt nach Landw. Versuchsst., Bd. 18, S. 310.

7) E. Schulze. Landw. Jahrb., Bd. VI, 1877, S. 169.

nge vor, doch finde ich über die Natur der Säuren nur einige ältere Anben, welche sehr der Bestätigung durch neue Untersuchungen bedürfen. Dass Saft stark sauer reagirt, davon kann man sich mittelst Lackmusspapier an er frisch durchschnittenen Knolle leicht überzeugen. Putsche[1]) gab, nach hof's Analyse, um 1819, Weinsäure und Phosphorsäure als freie Säuren an; rchtold[2]) zählt ferner Aepfelsäure, Citronensäure und Bernsteinsäure als in Kartoffeln gefunden auf. Auch Oxalsäure muss im Safte gelöst vorkommen, die Krystalle von oxalsaurem Kalk, welche während des Wachsthums der ole abgelagert werden, bei der Reife wieder verschwinden[3]). Doch ist die e dieser Säure jedenfalls sehr gering, da es mir nicht gelang, sie durch ionen in den reifen Kartoffeln oder deren Safte nachzuweisen.

Ueber die Farbstoffe in den Kartoffeln haben wir oben schon gesprochen; finden sich im Zellsafte gelöst und sind in vielen Varietäten auf die äussersten uten unter der Korklage beschränkt, in einigen ist auch das innere Gee gefärbt. Auch Gerbstoff scheint unter der Schale in geringer Menge vorommen. Ueber einige chemisch wenig bekannte Inhaltsstoffe vergleiche man er die bereits häufig citirte Monographie Berchtold's (S. 43—75), wo auch ätere diesbezügliche Literatur zusammengestellt ist.

§ 3. Gestaltungs-Vorgänge bei der Keimung.

Schon in der Einleitung habe ich bemerkt, dass es für eine übersichtliche andlung unseres Themas durchaus erforderlich ist, eine bestimmte Grenze Keimungsprozesses festzustellen. Auf den ersten Blick bieten sich zwei den als die geeignetsten Grenzen dar, und zwar erstens der Anfang der lensäurezerlegung in den ersten grünen Blättern, zweitens aber die völlige erung der Mutterknolle. Denn als Keimung bezeichnet man in der Phylogie denjenigen Theil des Lebens, in welchem die heranwachsenden Organe von vorher abgelagerten Reservestoffen ernähren. Wichtigstes Merkmal vegetativen Lebens ist bei gewöhnlichen Pflanzen die Neubildung orgaher Substanz in den grünen Blättern; auf Kosten dieser Neubildung geen in dieser Periode das Wachsthum und die Aufspeicherung. Die Keing hört also im Allgemeinen auf, wenn die Reservestoffe verzehrt sind und Production neuer Substanz anfängt ausgiebig zu werden. Bei vielen Gehsen, wie z. B. beim Mais fallen diese beiden Merkmale der Zeit nach zumen, hier kann also kein Zweifel über die zu wählende Grenze zwischen mung und vegetativem Leben obwalten[4]). Bei anderen Arten fällt der Ang der Kohlensäurezerlegung nicht mit der Erschöpfung der Reservestoffe zuen, sondern sind beide durch einen kürzeren oder längeren Zeitabschnitt rennt. Dies ist z. B. der Fall bei der Keimung der Kleesamen[5]), und begegnete uns wieder bei den Kartoffelknollen. Es scheint mir für diese Fälle her zweckmässig noch möglich, eine allgemeine Regel von vornherein festzulegen; besser ist es in jedem einzelnen Falle, diejenige Grenze zu wählen, bei auch in den übrigen Lebenserscheinungen die augenfälligsten Veränderungen

1) Putsche und Bertuch. Monographie der Kartoffeln. 1819. S. 41.
2) Berchtold, a. a. O. S. 61.
3) Sorauer. Annalen der Landwirthschaft. Bd. 52. 1869. S. 156.
4) Vergl. hierüber Sachs. Ueber das Verhalten von Stärke, Zucker und eiweissartigen Stoffen der Entwickelung der Maispflanze. Annal. der preuss. Landwirthschaft. Bd. 39. 1862. S. 181.
5) de Vries. Landw. Jahrb. VI. 1877. S. 466.

stattfinden. Solches ist bei den Kleepflanzen in jenem Augenblick der Fall, wo die Reservestoffe des Samens verbraucht sind, bei der Kartoffelpflanze bedingt offenbar der Anfang der Kohlensäurezerlegung die grösste Umkehr in dem Entwickelungsprozesse. Ja es ist an einer im Felde wachsenden Pflanze nicht einmal möglich, den Zeitpunkt der Erschöpfung der Mutterknolle zu bestimmen, ohne sie auszuroden und die Knolle selbst zu betrachten.

Schon diese Argumente mögen meine Wahl einer Grenze vorläufig rechtfertigen; die Thatsachen und Auseinandersetzungen, welche ich im nächstfolgenden Beitrag über die Entleerung der Mutterknollen und die Beziehung dieses Vorganges zu dem Wachsthum der einzelnen Theile der Pflanze mittheilen werde, werden die Zweckmässigkeit der gewählten Grenze hoffentlich zur Genüge beweisen.

Bei der Bestimmung der Grenze des Keimungsprozesses tritt aber noch eine andere Frage an uns heran, welche bereits jetzt erörtert werden muss. Die Ausläufer, deren Spitzen später zu den neuen Knollen heranwachsen werden, werden je nach den Sorten früher oder später angelegt; bei einigen Sorten findet die erste Anlage sogar statt, bevor die grünen Blätter ihr Ernährungsgeschäft antreten. So ist es z. B. bei den Sechswochen-Kartoffeln, welche ich hauptsächlich zum Gegenstand meiner Untersuchungen gemacht habe. Sollen nun diese Ausläufer als zur Keimungsperiode gehörig betrachtet werden? Offenbar ist es zweckmässiger, dies nicht zu thun, denn auch in der vegetativen Periode werden neue Stolonen gebildet, und sogar die zuerst angelegten kommen während der Keimungsperiode doch nicht oder nur sehr wenig über die ersten Stadien ihrer Entwickelung hinaus. Aus diesen Gründen verschiebe ich die Behandlung der Ausläufer und damit die der Entstehung neuer Knollen vollständig auf den nächsten Beitrag.

In diesem und den nächstfolgenden Paragraphen werde ich die Keimungsgeschichte unserer Pflanze so behandeln, wie sie unter normalen Bedingungen vor sich geht. Diese sind bei den Kartoffelknollen enger umschrieben als bei manchen anderen Keimpflanzen, zumal in Bezug auf Licht und Finsterniss. Es ist, wie wir in einem späteren Paragraphen noch genauer sehen werden, für eine normale Keimung durchaus nothwendig, dass die ersten Internodien der Keimsprosse sich im Dunklen ausbilden, dass aber nach nicht zu langer Zeit die Endknospe an's Licht tritt, um dort ihre Blätter zu entfalten. Auf dem Felde und im Garten sind diese Bedingungen selbstverständlich erfüllt, aber auch in Versuchen kann man sie künstlich herstellen, auch dann, wenn es gilt, die Knollen ohne Mitwirkung von Erde oder Sand zum Keimen zu bringen. Einfache Verdunkelung der Knollen mittelst undurchsichtiger Recipienten genügt. Unterlässt man diese, lässt man die Kartoffeln von Anfang an am Lichte keimen, so geht die Keimung nicht nur äusserst langsam vor sich, sondern die Keimsprosse nehmen auch ganz andere Eigenschaften an, als der normalen Entwickelung zuträglich sind. Ebenso bringen sie es in constanter Finsterniss nie zur üppigen Entwickelung ihrer Blätter. Beide Fälle sind also von unserer Betrachtung zunächst ausgeschlossen; die Besprechung der völlig etiolirenden Pflanzen muss ich sogar auf den nächsten Beitrag verschieben, da die abnormale Entwickelung solcher Pflanzen zu weit in das weitere Leben hinein geht, ja die Finsterkeimlinge es nicht selten zur Ausbildung von Blüthenknospen bringen können. Auch der Umstand, dass solche Finsterkeimlinge gar häufig junge Knollen bilden, zwingt mich zur Einschränkung meines Thema's.

Nachdem wir also die Grenzen unseres Gegenstandes in gehöriger Weise fest-stellt und dadurch die Gruppe der zu betrachtenden Erscheinungen zu einem sammenhängenden Ganzen abgerundet haben, können wir zu der Beschrei-ng der Gestaltungsvorgänge bei der Keimung übergehen.

Dabei werde ich die äusseren Gestaltänderungen und die Entwickelung s anatomischen Baues in seinen gröberen Zügen in den Vordergrund der Be-ndlung stellen. Die feinere Anatomie der Organe der erwachsenen Keim-lanze stimmt in den Hauptsachen mit der der im besten Alter befindlichen Staude erein, und es würde also nur zu Wiederholungen leiten, wenn ich hier dar-f eingehen wollte. Zweckmässiger erscheint es, diese später im Zusammen-ng zu behandeln.

Die erste Regung des Lebens zeigt sich an der Kartoffelknolle in einer hr langsamen Vergrösserung einzelner Augen, oder vielmehr von einzelnen nospen in einigen Augen. In der ruhenden Knolle besteht die Knospe aus nem flachen Vegetationspunkt, welcher von einigen jungen Blattanlagen über-ckt ist[1]; das Ganze bildet eine kleine, mehr oder weniger hervortretende rzenähnliche Erhebung der Knollenoberfläche. Diese Erhebung vergrössert h nun, und damit hat die Keimung angefangen, äusserlich sichtbar zu sein.

Erst streckt sich die junge Knospe etwas, ihre Blattschuppen werden so oss, dass sie dem Auge bemerklich werden. Dann aber schwillt der untere heil bedeutend an und bald sitzt eine mehr oder weniger cylindrische Spitze f einer kugeligen Grundlage. Letztere ist nur mit einem kleinen Stielchen die Mutterknolle verbunden, zeigt sich also von dieser als durch eine Ein-hnürung getrennt. Diese eingeschnürte Stelle bleibt auch beim späteren achsthum noch lange als solche vorhanden; sie ist in den Figuren 1 und 2 f Tafel I bei e deutlich zu erkennen, und auch noch in dem auf Tafel II rgestellten Stadium, ja noch viel später sichtbar. Sie ist die Ursache, wes-lb die grösseren Keime so leicht von der Knolle abbrechen, denn wie leicht beobachten ist, findet das Abbrechen fast stets an dieser Stelle statt.

Nachdem somit die keimende Knospe sich in einen Stengeltheil und eine dknospe differenzirt hat, findet nun die Streckung neuer Stengeltheile in der teren Gegend der Endknospe in bekannter Weise statt. Und indem am getationspunkt immer neue Internodien und neue Blattanlagen differenzirt rden, ist die Quelle für eine fortdauernde Streckung gegeben. Dabei bleiben ersten, ältesten Internodien sehr kurz, erst nach einiger Zeit treten solche der Knospe hervor, welche fähig sind, sich zu grösserer Länge, (von meist 2 cm) zu strecken. Indem die Knospe sich schon sehr früh geotropisch wärts gerichtet hat, wächst der ganze Spross in die Höhe.

Anfänglich bleibt die Endknospe aufwärts gerichtet; nach einiger Zeit aber gt sie sich in einem scharfen Knie abwärts, wie z. B. in unserer Fig. 1 ab-bildet ist. Durch diese Lage findet sie bei der nun folgenden kräftigen eckung des Keimsprosses und dem Durchbrechen der bedeckenden oft steinartig erhärteten Erdschicht eine ihrer zarten Structur angemessene Be-schützung gegen die Gefahr mechanischer Beschädigungen.

Die Grenzen der Internodien sind an den Keimsprossen unserer Pflanze rch kleine, schuppenähnliche Blätter kenntlich. Jeder Knoten trägt eine Blatt-

---

1. Eine schöne Zeichnung findet sich bei Schacht, Bericht über die Kartoffelpflanze und ren Krankheiten. Taf. II. Fig. 8.

schuppe, in deren Achsel sich einige Knospen und Wurzelanlagen befinden. Gewöhnlich liegt eine Knospe über die Mitte der Blattschuppe; meist liegen seitlich von diesen noch zwei schwächere Knospen. Diese Knospen wachsen unter günstigen Umständen zu Ausläufern aus. Ueber diesen Knospen beobachtet man anfangs eine etwas erhabene, nach ihnen zu schwach concav gebogene Linie, welche sich bald als die Stelle erweist, an der die Nebenwurzeln die Oberhaut durchbrechen werden. Die Zahl der Nebenwurzeln an jedem Knoten ist fast immer drei, nur selten werden 1—2, oder gar 4 zu einer Blattachsel gehörige Nebenwurzeln beobachtet. Diese Wurzeln wachsen in Erde oder in feuchter Luft sehr bald heran und erreichen schon eine bedeutende Länge, wenn die in gleicher Höhe mit ihnen entspringenden Knospen noch kaum anfangen sich zu strecken. Sie bilden zahlreiche abstehende Zweiglein, welche gewöhnlich kurz bleiben und sich nicht weiter verzweigen; es erhält dadurch das Wurzelgeflecht einer keimenden Kartoffel ein sehr eigenthümliches, charakteristisches Aussehen. Erst später, wenn die Pflanze erstarkt ist, bildet sich ein reich verzweigtes Wurzelsystem aus.

In feuchter Luft bedecken sich die Wurzeln mit einem sehr schönen und zarten Ueberzug von Wurzelhaaren, welche, hinter der wachsenden Spitze anfangend, sich bis weit hinauf an der Wurzel erstrecken[1]). Nachdem sie ein gewisses Alter erreicht haben, sterben sie ab, die älteren Wurzeltheile der Keimpflanze sind also nicht mehr behaart. In der Erde verwachsen die Haare mit den Bodentheilchen.

Die Oberhaut der Keimsprosse ist in den unteren Internodien meist mit zahlreichen kleinen, erhabenen, warzenähnlichen Gebilden besetzt, deren Parenchym bedeutende luftführende Intercellularräume enthält, und welche sich dadurch als Lenticellen zu erkennen geben. Die unteren, in der Erde verbleibenden Internodien sind nicht behaart; diejenigen, welche über der Erde treten, tragen einzelne, selten viele zu einem dichteren Ueberzug zusammentretende Haare.

Die Form dieser Haare ist eine zweifache. Einige sind lang, cylindrisch und oben allmählich zugespitzt und durch 2—4 Querwände getheilt. Ihre Basalzelle ragt gewöhnlich etwas aus der übrigen Epidermis hervor. Die anderen sind Drüsenhaare; sie tragen auf einem kurzen 1—2 zelligen Stiele ein meist ovales, mehrzelliges Köpfchen, dessen einzelne Zellen in der Jugend reich an protoplasmatischem Inhalt sind. Beiderlei Formen von Haaren finden sich sowohl auf dem Stengel als auf den Blättern.

Kehren wir aber zu demjenigen Entwickelungsstadium zurück, in welchem wir die Keimsprosse verlassen haben. Sobald ihr Gipfel die Erdoberfläche durchbrochen hat und an's Licht getreten ist, fangen die äussersten Blättchen der Knospe an zu ergrünen. Bald darauf streckt sich das, bisher abwärtsgebogene Köpfchen grade, und die Blättchen beginnen ein viel stärkeres Wachsthum zu zeigen als vorher. In diesem Stadium ist die Pflanze im schematischen Längsschnitte in unserer Fig. 2 dargestellt. Das Wachsthum der Blätter nimmt nun rasch zu, die aus der Erde getretenen Stengelglieder bleiben dagegen zunächst noch kurz, und nach wenigen Tagen hat sich eine Rosette von zahlreichen dichtgedrängten Blättern von gedrungenem Baue gebildet.

Die neuen Stengelglieder zeigen im Querschnitt drei flügelartige Leisten, welche von den leistenartig verbreiteten Rändern der Blattstiele am Stengel her-

1) Vergl. auch von Rappard. Annalen d. Landwirthschaft. Bd. 50. 1867. S. 298.

ablaufend, dort noch eine Strecke weit verfolgt werden können. Sie führen den Namen der äusseren Blattspuren, und fehlen dem unterirdischen Stengeltheil, welcher stielrund oder abgerundet dreieckig ist, (Vergl. Fig. 5 mit Fig. 3 u. 4 auf Tafel II).

Dieses ist das Stadium, in welchem der Anfang der Aufnahme von luftförmiger Nahrung fällt, und welches wir als Grenze der Keimungsperiode gewählt haben. In unserer Fig. 7 auf Tafel II ist ein schematischer Längsschnitt der Pflanze in diesem Alter abgebildet. Bei der Betrachtung einer solchen Pflanze fällt zuerst die eigenthümliche Form der Blätter auf, welche dieses Stadium so recht als die Grenze zwischen dem Keimleben und dem vegetativen Leben kennzeichnet. Denn auch die meisten aus Samen entstandenen Keimpflanzen haben an der Grenze der beiden grossen Abschnitte des Lebens anders geformte Blätter als später. Die untersten Blätter der Kartoffelpflanze sind breit-keilförmig, fast umgekehrt-herzförmig, und sehr breit gestielt; Seitenblättchen fehlen ihnen gänzlich. Von dieser Form bis zu der normalen Ausbildung des Kartoffelblattes führen nun eine lange Reihe von Zwischenformen, von denen die einfachsten in der Blätterrosette der Keimpflanze vertreten sind, während die complicirteren, dem normalen Blatte ähnlicheren, jetzt nur erst in der Anlage (Fig. 7, b. a, und b. a[1]) vorhanden, sich erst später entfalten werden. Die zuerst auftretenden Formen haben nur eine Spreite; bald folgen Blätter, welche neben dem grossen Endblättchen zwei kleine Seitenblättchen tragen. Zahl und Grösse dieser Seitenblättchen nehmen allmählich zu, bis endlich das Endblättchen die grössten Seitenblättchen nicht oder kaum mehr übertrifft. Der Stiel ist dabei schmaler geworden; auch sind zwischen den grösseren Seitenblättchen kleinere aufgetreten, denen das gewöhnliche Kartoffelblatt bekanntlich den botanischen Namen eines unterbrochen gefiederten Blattes verdankt. So gehen die Keimblätter allmählich in die der vegetativen Periode angehörigen Blätter über.

Werfen wir jetzt noch einen Blick auf den inneren Bau unserer Keimpflanzen, soweit dieses für ein richtiges Verständniss der Erscheinungen der Stoffwanderung erforderlich ist. Der Querschnitt des Stengels zeigt einen Kreis von Gefässbündeln, welcher die Rinde von dem Marke trennt. Die Gefässbündel liegen sehr zahlreich in dem Kreise und zwar so, dass man meist drei grössere Gruppen unterscheiden kann, zwischen denen einige zerstreute oder zu viel kleineren Gruppen vereinigte Bündel liegen (Vergl. Fig. 5 g g g). Die grösseren Gruppen entsprechen stets den leistenförmigen Vorsprüngen auf der Stengeloberfläche (Fig. 5 f f f), welche, wie wir oben sahen, als die abwärts sich fortsetzenden Ränder der Blattstiele zu betrachten sind. Die einzelnen Gefässbündel nun biegen sich aus dem Stengel in den Blattstiel; in letzterem aufwärts gehend, erstrecken sie sich im Stengel abwärts; sie leiten das Wasser aus dem Stengel in die Blätter empor und führen, sammt ihrer nächsten Umgebung, die wichtigsten Nährstoffe wieder aus den Blättern in den Stengel abwärts. Auf dem Querschnitt des Blattstieles (Fig. 6) sieht man diese Bündel in einem seichten Bogen neben einander verlaufend; in der Spreite biegen sie in die einzelnen Nerven und deren Verzweigungen aus.

Die Gefässbündel des Kartoffelstengels besitzen einen äusseren und einen inneren Basttheil, welche beide aus parenchymatischem Gewebe mit zerstreuten Bastfasern und Siebröhrengruppen bestehen. Ausserdem befinden sich am Umfange des Markes noch vereinzelte Siebröhrengruppen, welche nicht zu den Ge-

fässbündeln gehören. Die Siebröhrenbündel enthalten während der Keimungsperiode stets Eiweiss, welches also bei unserer Pflanze sich sowohl auf der Aussenseite als auf der Innenseite des Holzringes befindet. Die einzelnen Gefässbündel sind durch ein stark entwickeltes intercalares Cambium zu einem continuirlichen Ringe vereinigt; zur Zeit der Entfaltung der ersten Blätter sind sie nur wenig verholzt, und ist vom intercalaren Cambium aus meist noch kein Holz oder Bastgewebe gebildet.

Die Gefässbündel der Keimsprosse setzen sich continuirlich in diejenigen der Mutterknolle fort.

Die äusseren Rindenschichten sind im unterirdischen Theile dünnwandig, im oberirdischen zu Collenchymgeweben ausgebildet. Vereinzelte Steinzellen in der Rinde der Keimsprosse wurden von Sorauer beschrieben [1]).

Die innerste Schicht der Rinde fungirt als Stärkescheide, wie dies in der Fig. 4 durch die blaue Punktirung angegeben worden ist.

Diese gedrängte Darstellung der wichtigsten Züge des anatomischen Baues möge vorläufig zur Orientirung genügen; im nächsten Beitrag werde ich hierauf ohnehin bei der Beschreibung der einzelnen Organe ausführlich zurückzukommen haben.

§ 4. Uebersicht über die Stoffwanderungs-Erscheinungen bei der Keimung.

Die Reservestoffe der Kartoffelknolle sind theils anorganische, theils organische; die letzteren zerfallen in stickstoffhaltige und stickstofffreie. Die jungen Keimsprosse bedürfen zu ihrem Wachsthum Nährstoffe aus jeder dieser drei Gruppen, und finden diese in völlig genügender Menge in der Knolle vor; eine Aufnahme von Aussen ist, mit Ausnahme des Wassers und des zur Athmung erforderlichen Sauerstoffs, nicht nothwendig, und findet in der Regel auch nicht in merklicher Weise statt.

Die stickstofffreien organischen Nährstoffe werden nicht nur wie die übrigen zum Wachsthum benutzt, und also in veränderter Form wieder abgelagert, sondern zum Theil auch zur Athmung verbraucht. Dadurch verliert die Knolle während der Keimung fortwährend an Trockensubstanz, während sie Kohlensäure in die umgebende Luft aushaucht. Der Gehalt an Stickstoff ändert sich aber bei der Keimung nicht.

Ausgehend von diesen Prinzipien haben wir jetzt die Frage zu stellen, in welcher Weise die Reservestoffe der Knollen in die Keimsprosse übertreten und dort wieder als Bestandtheile des Zellenleibes abgelagert werden. Auf diese Frage giebt uns die mikrochemische Analyse nur Antwort für die eiweissartigen Stoffe, die Kohlehydrate und für einige Nebenprodukte des Stoffwechsels. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wollen wir also jetzt in gedrängter Uebersicht mittheilen, indem wir die Details für die beiden folgenden Abschnitte bewahren.

Am einfachsten verhält es sich mit dem Eiweiss. Dieses wird durch die Siebröhrenbündel des Stengels und der Wurzeln fortwährend nach allen Orten geleitet, wo Neubildung von Zellen stattfindet, denn das Eiweiss bildet bekanntlich das Material, aus welchem das Protoplasma der Zellen aufgebaut wird. Dementsprechend findet man solche Heerde der Neubildung ebenfalls immer

1) Sorauer. Annalen d. preuss. Landwirthschaft. Bd. 52. 1869. S. 165.

voll Eiweiss, wie die violette Farbe in den Knospen unserer Fig. 7 z. B. zeigt. In den Basttheilen der Gefässbündel ist es auf den Querschnitten Fig. 3—6 sowie auf dem Längsschnitte bei Fig. 1—2 und 7 durch dieselbe Farbe angegeben.

Wir werden später sehen, dass bei der Keimung auch andere stickstoffhaltige Verbindungen entstehen, welche wahrscheinlich bei der Stoffwanderung eine Rolle spielen, doch ist darüber noch sehr wenig sicheres festgestellt. Es genüge also hier das Solanin als einen solchen Stoff namhaft zu machen.

Die Kohlehydrate finden sich in der ruhenden Kartoffel, in den meisten Sorten, ausschliesslich in der Form von Stärke vor. Der während des Reifens und des Nachreifens vorhandene Traubenzucker verschwindet, und erst beim Anfang der Keimung kann man wieder Traubenzucker im Gewebe nachweisen. Zuerst tritt dieser in der Nähe der keimenden Augen in sehr geringer Menge auf, und zwar häufig schon zu einer Zeit, wo äusserlich noch kaum eine Regung des Lebens bemerklich ist. Die chemische Veränderung bezeichnet den Anfang der Keimung sicherer als die äusserlichen Vorgänge, ein Umstand, der bisher die Resultate vieler Forscher in dem Falle zweifelhaft zu machen geeignet ist, wenn es sich darum handelt, nach ihren Analysen zu entscheiden, ob irgend ein Stoff erst bei der Keimung entsteht oder bereits im Ruhezustand vorhanden ist. Als zuverlässiges Merkmal des Ruhezustandes würde man dabei kaum etwas anderes als das Fehlen des Traubenzuckers annehmen dürfen, und diese Angabe fehlt bei vielen Analysen, in denen nicht gerade auf diesen Umstand Acht gegeben worden ist.

Das Auftreten des Traubenzuckers schreitet nun bald von der Nähe der keimenden Augen nach allen Seiten, und also auch nach dem Innern der Knolle weiter, und bereits in dem in Fig. 1 abgebildeten Stadium ist die ganze Knolle mit Traubenzucker erfüllt. Dieser Zustand währt dann, bei abnehmender Menge von Stärke, bis nach dem Ende der Keimungsperiode fort.

Stärke und Traubenzucker bewegen sich beide aus der Knolle in die Keimsprosse, der Zucker in überwiegender, die Stärke in untergeordneter Menge. Auch wird die Stärke wohl in den jungen Sprossen selbst noch in Zucker verwandelt. Jedenfalls findet man die Keimsprosse bis zur Zeit, wo die ersten Blätter ergrünen, in allen parenchymatischen Gewebstheilen stets dicht mit Zucker erfüllt, während die Stärke sich bald auf bestimmte Strecken beschränkt (Fig. 1 und 2). Auch nach der Entfaltung der Blätter bleibt dieser Zustand in den unterirdischen Theilen obwaltend; in der Krone aber ist das Wachsthum ein so rasches, dass sehr bald fast aller Zucker und fast alle Stärke zur Bildung von Zellhäuten und zur Athmung verbraucht sind. Fast überall ist das Parenchym leer, nur die Stärkescheiden führen noch Stärke (Fig. 7). Dieses leere Stadium geht der ausgiebigen Neubildung von Stärke in den grünen Blättern voran.

Der Traubenzucker, den wir durch die Reduktion des rothen Kupferoxyduls aus der alcalischen Kupferoxydlösung nachweisen, entsteht in der Kartoffel offenbar aus der vorhandenen Stärke. Ob dieser Traubenzucker ein einfaches chemisches Individuum ist, oder ob mehrere vielleicht isomere, vielleicht nahe verwandte Kohlehydrate entstehen, ist eine Frage, welche bis jetzt noch nicht völlig entschieden ist. Da sie nur auf makrochemischem Wege beantwortet werden und vorläufig noch kaum Anspruch auf ein grosses physiologisches Interesse machen kann, wollen wir hier nicht näher auf sie ein-

gehen [1]). Dagegen haben wir noch einiges über das Ferment nachzutragen, welches die Stärke in den Kartoffeln in Traubenzucker umsetzt.

Dieses Ferment ist jetzt allgemein unter dem Namen Diastase bekannt. Es lässt sich mit Wasser aus den keimenden Knollen herausziehen; die soweit wie nöthig gereinigte Lösung besitzt die Eigenschaft, Stärke in Traubenzucker umzusetzen. Payen und Persoz [2]), welche es ausführlich untersuchten, fanden dass es den ruhenden Knollen fehlt und erst bei der Keimung sich bildet; sie konnten es nur in den Knollen, nicht in den Keimtrieben nachweisen. In den Knollen entsteht es zuerst in der Nähe der keimenden Augen und verbreitet sich erst allmählich nach dem Innern zu, eine Thatsache, der die auf mikrochemischem Wege nachweisbare Reihenfolge, in der der Traubenzucker in den einzelnen Partien der Kartoffel zuerst auftritt, völlig entspricht.

Die Auflösung des Fettes aus der keimenden Kartoffel ist bis jetzt nur auf makrochemischem Wege studirt worden [3]).

§ 5. Die Wanderung der stickstofffreien Stoffe bei der Keimung.

Noch bevor die Knospen eine deutlich wahrnehmbare Streckung zeigen, findet in der Kartoffel bereits eine Bildung von Traubenzucker aus der vorhandenen Stärke statt. Den ruhenden Knollen der meisten Sorten fehlt der Zucker; sein Auftreten beweist den Anfang des Keimungsprozesses. Den ersten Zucker beobachtet man in der Nähe der Augen und zwar in dem Parenchym rings um jene Gefässbündel herum, welche sich aus dem allgemeinen Gefässbündelring gegen die Knospe ausbiegen. Zuerst an einzelnen Stellen und wenig, bald mehr und über eine grössere Strecke verbreitet. So fand ich es bei Sechswochenkartoffeln, deren Augen noch kaum sichtbar trieben; dieselbe Thatsache geben auch Schacht [4]) und von Rappard [5]) für andere Sorten an. Verfolgt man das Auftreten des Zuckers in verschiedenen Stadien der Keimung auf successiven Querschnitten der Knolle, so sieht man, dass er überall zuerst in der Umgebung der Gefässbündel sich zeigt, um sich von dort aus über das übrige Gewebe zu verbreiten.

Während der ersten Streckung des Keimtriebes verbreitet sich der Zucker nur langsam, und erst bei einer Keimlänge von einigen Centimetern findet man die ganze Knolle in allen parenchymatischen Theilen mit Zucker dicht erfüllt, der bald in den centralen Theilen des Markes in überwiegender, in der Rinde in geringerer Menge vorhanden ist. Der Keim selber füllt sich in seinem parenchymatischen Gewebe bald mit feinkörniger Stärke; bei einer Keimlänge von 8 mm fand ich nur an sehr einzelnen Stellen Traubenzucker darin vor. Nur wenig später ist alles gestreckte oder sich noch streckende Parenchym dicht mit Zucker erfüllt, und dieser Zustand dauert von jetzt an, bis die Endknospe aus der Erde an's Licht tritt. Dass dabei sowohl wegen der stetigen

1) Eine Zusammenstellung der wichtigsten diesbezüglichen Angaben Anderer hierüber mit den Resultaten seiner eigenen Untersuchungen gab Märcker in dem vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift. 1877. S. 285 ff.

2) Payen und Persoz, Ann. d. Chim. et de Phys. I. 53. p. 73; nach Oudemans en Rauwenhoff, Scheikundige Verschynselen by de kieming van zaden, p. 87, woselbst die ältere Literatur über Diastase nachzusehen ist.

3) Fittbogen und Grönland, Landw. Jahrb. V. 1876. S. 597.

4) Schacht. Physiologie der Pflanzen, 1850, S. 103; citirt nach Franz, Studien an der Kartoffelknolle. S. 13.

5) von Rappard. Annalen d. preuss. Landwirthschaft. Bd. 50. 1867. S. 301.

..rgrösserung der zuckerführenden Zellenzahl, als wegen des Verbrauchs für ..hmung und Zellhautbildung fortwährend ansehnliche Mengen aus der Knolle n die Keime übergeführt werden, ist selbstverständlich.

Unsere Figur 1 auf Tafel I stellt die Vertheilung der Reservestoffe bei ..er Keimlänge von etwa 5 cm dar. Mit Ausnahme der End- und Seiten..spen, der Wurzelanlagen und des Gefässbündelringes weisen alle Theile ..en grossen Gehalt an Zucker nach, der aus der Knolle continuirlich in den ..ngel übertritt. Stärke findet sich dagegen nicht mehr überall. Sie ist auf ..e jüngste, noch im Längenwachsthum begriffene Strecke in der Nähe der End..ospe, auf die Stärkescheide und auf den untersten, der Knolle am nächsten ..genden Theil des Stengels beschränkt.

Die Stärkescheide ist anfangs noch überall mit feinen Körnchen erfüllt; ..ld löst sich die Stärke aus dem mittleren Theile auf und das stärkeführende ..ewebe ist in zwei, durch stärkefreie Theile von einander getrennte Partien ..rfallen. Im mittleren Theile bewegt sich jetzt keine Stärke mehr, nur Zucker ..römt aus der Knolle den jüngsten Gliedern des Keimsprosses zu. Hier ange..ngt, wird sie zum Theil direct verbraucht, zum Theil aber erst wieder als ..tärke niedergeschlagen. Dementsprechend nimmt auch der Gehalt an Stärke ..rselbst mit zunehmendem Wachsthum nicht ab, sondern zu.

Auch in der Umgebung der Seitenknospen, sowie der Wurzelanlagen wird ..ucker in Stärke zurückgeführt und als solche in feinen Körnchen vorübergehend ..gelagert (Fig. 1 w).

Die jungen Bastfasern, welche ihre Wand noch nicht verdickt haben, ..hren stets sehr viel Zucker, welcher offenbar allmählich in Cellulose umge..andelt wird und so zur Verdickung der Wand beiträgt. Mit zunehmender Wanddicke nimmt der Gehalt an Zucker sichtlich ab, ist die Wandverdickung ..endigt, so ist der Zucker aus dem Inhalte verschwunden.

In dem beschriebenen Stadium sind die Wurzeln je nach den Bedingungen ..er Keimung nur als kleine Warzen in den Achseln der Blattschuppen sicht..ar, oder bereits zu geringerer oder grösserer Länge herangewachsen. Im ..steren Falle führen sie gewöhnlich nur Eiweiss; im letzteren ist das Eiweiss ..f den Vegetationspunkt und die Basttheile der Gefässbündel beschränkt. ..les Parenchym führt reichlich Zucker bis dicht an die meristematische Spitze. ..tärke findet man nur in einiger Entfernung von dieser Spitze in Mark und ..inde, dann noch eine Strecke weiter hinauf in der Stärkescheide; im älteren ..eil dagegen nicht mehr. Auch in den Wurzelhauben und in der Nähe der ..weissreichen Nebenwurzelanlagen ist etwas Stärke abgelagert.

Bis zum Durchbrechen der Erdoberfläche bleibt die Vertheilung der wich..sten Bildungsstoffe in den Keimsprossen annähernd dieselbe, und nur der ..halt an Stärke in den untersten Internodien nimmt gewöhnlich ab, um im ..genblicke, wo die ersten Blättchen eben anfangen zu ergrünen, entweder ..llig verschwunden (Fig. 2) oder noch in geringer Menge vorhanden zu sein. ..ch nachdem die ersten Blättchen grün geworden und schon erheblich ge..chsen sind, ist in der Vertheilung der Stoffe noch keine erhebliche Verän..erung zu beobachten (Fig. 2).

In dem in Fig. 2 abgebildeten Stadium finden wir noch alles parenchy..atische Gewebe der Knolle und des Sprosses voll Zucker; Stärke dagegen ..r überall in der Knolle und in den jüngsten Theilen des Keimlings. Je ..nger diese sind, um so reichlichere Ablagerung von Stärke zeigen sie, vor-

ausgesetzt, dass sie bereits aus dem Zustande des Theilungsgewebes herausgetreten sind. Dieses rührt einfach daher, weil die Stärke nur in den ganz jungen Zellen abgelagert, dann aber wieder allmählich verbraucht wird. Die mittleren Partien des abgebildeten Sprosses führten nur noch in der Stärkescheide Stärke, aus Rinde und Mark war sie verschwunden. Die untere Hälfte war stärkefrei.

Betrachten wir die einzelnen Organe unserer Pflanze in diesem Stadium etwas eingehender.

Die Endknospe besteht aus der jugendlichen Spitze des Sprosses, deren Gipfel von dem eiweissreichen Theilungsgewebe des Vegetationspunktes eingenommen wird. Die jüngsten Blattanlagen und die Seitenknospen in den Blattachseln führen gleichfalls Eiweiss; in ihnen ist weder Stärke noch Zucker nachweisbar. Aber sehr dicht unterhalb des Vegetationspunktes treten luftführende Intercellularräume im Marke und in der Rinde auf, und hier enthalten die Zellen etwas feinkörnige Stärke, deren Menge mit der Entfernung vom eiweissreichen Gewebe rasch zunimmt. Der Gefässbündelring bleibt dabei stärkefrei. An der unteren Grenze der Endknospe erreicht der Gehalt an Stärke seinen Höhepunkt, von dort abwärts nimmt er erst bald, dann langsam ab, und schon die untersten noch wachsenden Stengelglieder sind sehr arm an Stärke. Aus der Rinde der stärkereichsten Zone tritt die Stärke in die Stiele der dort sitzenden Blätter über, und ist auch in den stärkeren Rippen noch zu verfolgen.

Die jüngsten stärkeführenden Zellen enthalten noch keinen Zucker, ebensowenig wie die eiweissführenden. Alle älteren parenchymatischen Zellen sind dicht voll Zucker, auch in den jungen, noch kaum ergrünten Blattanlagen findet man Zucker.

Die ältesten, jetzt etwa anderthalb Centimeter grossen Blätter der Endknospe enthalten in der Stärkescheide der Mittelnerven und des Stieles feinkörnige Stärke, dann in sämmtlichen Spaltöffnungszellen und endlich in einzelnen Parenchymzellen sehr geringe Mengen, welche als Ueberreste des früheren reicheren Stärkegehaltes betrachtet werden können. Eine Stärkebildung durch Kohlensäurezerlegung war also noch nicht nachweisbar.

Die Stengelglieder enthalten in den Siebröhrenbündeln des Gefässbündelkreises, sowohl in den äusseren als in den inneren markständigen Bündeln, ebenfalls im Cambiumringe, Eiweiss; hier sind also keine Kohlehydrate nachweisbar. Nahezu alles andere Gewebe ist aber mit Zucker erfüllt. Sogar in den Gefässbündeln enthalten die safterfüllten Zellen zwischen den luftführenden Gefässen und Holzfasern geringe aber deutlich nachweisbare Mengen Zucker. Diejenigen Stengelglieder, welche sich eben fertig gestreckt haben, in denen also der Verbrauch der rascheste war, sind etwas ärmer an jenem Kohlehydrate als die älteren, in denen schon eine reichlichere Zufuhr aus der Knolle den Verlust gedeckt hat. In den oberen Internodien sind die Bastfasern noch dünnwandig und zuckerhaltig; in den unteren sind sie bereits verdickt und leer. Stärke findet sich in den Knollen und häufig in den untersten Stengelgliedern vor, sonst nicht.

Die Nebenwurzeln zeigen im Allgemeinen dieselbe Vertheilung der Bildungsstoffe, wie wir sie vorher beschrieben haben; die jüngeren, feineren sind noch reich an Zucker; die älteren, dickeren aber bereits ärmer, häufig sogar schon sehr arm an Zucker.

Soviel über den in Fig. 2 abgebildeten Entwickelungszustand. Gehen wir jetzt zu dem letzten Stadium der Keimungsperiode über (Fig. 7 Tafel III).

Die Entfaltung der Blätterrosette geschieht mit einer ganz anderen Geschwindigkeit als das bisherige, unterirdische Wachsthum. Die nächste Folge davon ist, dass der Transport von Bildungsstoffen aus der Knolle nicht mehr, wie bisher, mit dem Verbrauch nahezu gleichen Schritt halten kann. In kurzer Zeit ist das parenchymatische Gewebe des oberirdischen Theiles fast völlig an Kohlehydraten erschöpft; Zucker findet sich noch kaum irgendwo, Stärke nur in den Stärkescheiden, welche bekanntlich bei der Entleerung von Organen stets am längsten gefüllt bleiben. Erst wenn in den Chlorophyllkörnern der Blätter neue Stärke aus Kohlensäure und Wasser gebildet wird, fängt allmählich eine Füllung der Organe wieder an, welche aber wegen des raschen Verbrauches doch nur sehr langsam vor sich geht.

Während dieses in den oberirdischen Partien vor sich geht, verändert sich die Vertheilung der Bildungsstoffe in den unterirdischen Theilen nicht wesentlich, nur die Menge des vorhandenen Materiales nimmt überall allmählich ab.

Nach dieser Uebersicht werden die folgenden Detailangaben leicht verständlich sein. Wir knüpfen diese an die Fig. 7 auf Tafel III, sowie an die auf Taf II abgebildeten Querschnitte Fig. 3—6 an. Fig. 3—5 zeigen den Bau und die Vertheilung der Bildungsstoffe in verschiedener Höhe des Stengels; Fig. 3 im unterirdischen Theil, Fig. 4 in der Höhe der Erdoberfläche, Fig. 4 zwischen den Blättern der Krone Die Stellen, denen diese Figuren entsprechen, sind in der Uebersichts-Figur 7 durch die Zahlen 3—5 angedeutet. Figur 6 endlich stellt einen Querschnitt eines Blattstieles dar.

Eiweiss führen alle jungen Organe, deren Zellen noch nicht aus dem Zustande des Theilungsgewebes herausgetreten sind, somit die End- und Seitenknospen (Fig. 7 o p, s k), deren jüngste Blattanlagen (Fig. 7 b a und b a[1]), und das Cambium des Gefässbündelringes sowie die inneren und äusseren Siebröhrenbündel (Fig. 7 g b). Meist waren nur die äusseren Basttheile reich genug an Eiweiss, um dieses auf dem Querschnitte angeben zu können (Fig. 4 – 6); im den unteren Theil des Stengels findet man in Fig. 3 auch Eiweiss im Cambiumring und dessen nächster Umgebung angedeutet. Die eiweissreichen Zellen enthalten keine nachweisbaren Kohlehydrate in ihrem Inhalt.

Stärke findet man im Streckungsgewebe unterhalb der Endknospe (Fig. 7) und in den Stärkescheiden der Blattrippen, der Stiele und der mittleren Partien des Stengels (Fig. 7, Fig. 4 und 6). In den tiefer gelegenen sowie den oberen Partien des Stengels ist auch die Stärkescheide leer (Fig. 7, Fig. 3 und 5).

Traubenzucker füllt die Knolle und die unteren Stengelglieder und erstreckt sich in der äusseren Zone des Markes bis in der Höhe der Erdoberfläche (Fig. 4), um aber etwas höher auch hier zu verschwinden. Die Rinde fand ich in den oberirdischen Theilen leer von Zucker.

In Fig. 7 ist bei a ein Seitenzweig abgebildet, dessen Gipfel die Erde noch nicht durchbrochen hat. Die Vertheilung der Stoffe war hier nahezu dieselbe wie in dem in Fig. 1 abgebildeten Stadium.

Nachdem wir jetzt unsere Aufmerksamkeit ausschliesslich auf die wichtigsten Bildungsstoffe gerichtet haben, erübrigt uns noch einige Stoffe zu besprechen, welche als Nebenprodukte des Stoffwechsels auftreten. Es sind dies der Gerbstoff und der kleesaure Kalk.

Gerbstoff findet sich in den Kartoffeln in geringer Menge, dicht unter d Schale; beim Keimen nimmt er in der Nähe der Augen bedeutend zu. In d Keimsprossen verschiedenen Alters kann man ihn sehr leicht nachweisen, we man Längsschnitte oder Längshälften während einiger Zeit in einer Auflösu von Eisenchlorid verweilen lässt; die gerbstoffhaltigen Stellen färben sich gr bis schwarz, und sind schon dem unbewaffneten Auge leicht kenntlich.

In ganz jungen Trieben von bis 2 cm Länge fand ich überall in Mark u Rinde Gerbstoff. Die Endknospe und die Wurzelanlagen färben sich ti schwarz; der jüngste, hakenförmig gebogene Theil des Stengels ebenfalls schwa die übrigen Stengelglieder um so blasser, je weiter sie von der Endknospe en fernt, also je älter sie waren.

In älteren Trieben, welche aber die Erdoberfläche noch nicht erreicht hatte schwärzten sich ebenfalls die Endknospe und die jüngsten Stengelglieder, stelle weise sogar in den Gefässbündeln. Auch die Blattanlagen wurden schwa Die folgenden Internodien färbten sich blasser, die ausgewachsenen färbten si nicht; dagegen nahm das unterste Ende des Keimsprosses, in der Nähe der A heftungsstelle, eine dunkle Farbe an, zumal im Mark. Die älteren Wurze enthielten keinen Gerbstoff, die jüngeren wohl.

Nach der Entfaltung der ersten Blätter am Tageslicht enthielten nur no die jüngsten Theile der Endknospe in der Nähe des Vegetationspunktes Ger stoff; die älteren Internodien und Blätter nicht mehr.

Ueber die Vertheilung des Gerbstoffes in den einzelnen Zellen der Kno und des Keimsprosses sind die Angaben von Sorauer nachzusehen[1]), ich ha leider nicht die Gelegenheit gehabt, seine Beobachtungen zu wiederholen, da i seine Arbeit erst nach Abschluss meiner eigenen Untersuchungen habe b kommen können. Durch den Gebrauch einer abweichenden Terminologie i seine Beschreibung mir ohne weitere Controle nicht recht verständlich, so da ich auf eine ausführliche Mittheilung seiner Resultate hier verzichten muss.

Oxalsaurer Kalk fehlt den reifen Kartoffelknollen. Während der Keimu entsteht er sowohl innerhalb der Mutterknolle als in den Keimsprossen. Er find sich ausschliesslich im parenchymatischen Grundgewebe, scheint aber in all Organen vorzukommen. Man beobachtet ihn in einzelnen zerstreuten Zelle als Agglomerate kleiner krystallinischer Körnchen; diese Zellen erscheinen b geringer Vergrösserung unter dem Mikroskop bei durchfallendem Lichte a schwarze, bei auffallendem Lichte als weisse Punkte. Ihrem Aussehen na nennt sie Sorauer grumöse Zellen[2]). De Bary gab ihnen den Namen Körne schläuche[3]). Sie enthalten neben den krystallinischen Körnern nur einen g ringen stickstoffhaltigen Inhalt. Ausser diesen Körneragglomeraten beobachte Sorauer auch grössere und gut ausgebildete Krystalle von octaedrischer Form

Mit zunehmendem Wachsthum der Keimsprosse nehmen die Körnerschläuch allmählich an Zahl und an Inhalt zu; am Ende der Keimungsperiode sind s überall ziemlich zahlreich. Den detaillirten Angaben Sorauer's und meine eigenen Beobachtungen, welche unter einander sehr gut übereinstimmen, ent nehme ich noch Folgendes. In dem in Fig. 1 dargestellten Entwickelungsstadiu ist der kleesaure Kalk bereits deutlich in Mutterknolle, Stengel und Wurzel

1) Sorauer. Annalen d. preuss. Landwirthschaft. Bd. 52. 1867. S. 156 ff.
2) Sorauer, a. a. O.
3) de Bary. Anatomie. 1877. S. 144.

rhzuweisen, nur der jüngsten Stengelspitze fehlt er. Sobald die Blätter sich entfalten anfangen (Stadium von Fig. 2), finden wir in der Rinde des oberen ...rnodiums unterhalb der Endknospe bereits ziemlich viele Körnerschläuche, ...lche dicht mit dem grumösen Inhalte erfüllt sind. Etwas tiefer sieht man ...e in der Rinde und im Mark. Auch in den jungen Blättern sind sie zu kennen, zumal in den Mittelrippen und den Stielen. Beim weiteren Wachs-um nimmt die Menge des oxalsauren Kalkes immer zu.

Endlich habe ich noch des Ozons zu erwähnen, welches von Schönbein ...d später von Franz[1]) in den Keimen der Knollen gefunden wurde. Man kennt es an der tief-grünen Färbung, welche die Schnittflächen beim Auf-...en einer Guayac-Lösung annehmen. Ohne in eine Kritik der aus der Reaction ...ogenen Schlüsse einzugehen, theile ich nur mit, dass ich nach eigener Be-...htung die Angabe der genannten Forscher bestätigen kann. Das Ozon ...det sich in der keimenden Knolle überall, zumal im Parenchym und in der ...he der keimenden Augen.

... Die Wanderung der stickstoffhaltigen Stoffe bei der Keimung.

Auf mikrochemischem Wege lassen sich bis jetzt in den keimenden Kartoffeln ...n den zu dieser Gruppe gehörigen Stoffen nur die Eiweisskörper nachweisen. ...re Wanderung und Verbreitung ist eine höchst einfache und kann daher in ...nigen Worten behandelt werden. Dies ist um so leichter möglich, als ein ...ck auf die beiden Tafeln die Verbreitung des Eiweisses in ihren wichtigsten ...gen sofort erkennen lässt, und als eine Reihe von Detailangaben bereits im ...rigen Paragraphen gemacht worden sind.

Die Siebröhrenbündel, welche sich im äusseren und im inneren Basttheil ...r Gefässbündel, sowie im Umkreise des Markes befinden, leiten während der ...zen Keimungsperiode eiweissartige Stoffe aus der Mutterknolle in continuir-...chen Zügen den Bildungsheerden neuer Zellen zu. Diese Bildungsheerde sind ...ebenfalls ununterbrochen mit Eiweiss erfüllt, nur die jedesmal aus ihnen heraus-...enden Zellen verbrauchen das Eiweiss bald zur Protoplasmabildung, und ...r kann in den erwachsenen Zellen kein Eiweiss mehr nachgewiesen werden. ...ter den betreffenden Bildungsheerden sind in erster Linie die End- und Seiten-...ospen mit ihren jüngsten Blattanlagen zu nennen, ferner der Cambiumring ...s Gefässbündelkreises, endlich die Wurzelspitzen und Nebenwurzelanlagen.

Im cambialen Gewebe der jungen Stengelglieder der Endknospe, sowie in den ...igen Drüsenhaaren fand Sorauer[2]) das Eiweiss zum Theil in der Form von ...ischen Krystalloiden, wie solche bereits von Cohn in der Rinde der Knolle ...unden und beschrieben waren. In den Drüsenhaaren enthielt oft jede Zelle ...n solchen, scharf ausgebildeten Krystall. Sowohl auf den Blättern als auf ...m Stengel wurden solche Krystalloid-führende Haare beobachtet.

Es scheint, dass bei der Keimung ein Theil des Eiweisses in Solanin ver-...dert wird, und dass dieses sich in zunehmender Menge in der keimenden ...olle und in den Keimsprossen verbreitet. Aus den zahlreichen chemischen ...gaben über das Vorkommen von Solanin in den keimenden Kartoffeln lässt ...ich nur wenig mehr entnehmen. Es ist nicht unmöglich, dass das Solanin eine ...liche Rolle spielt, wie das Asparagin bei der Keimung der kleeartigen Ge-

1) Franz, Studien an der Kartoffelknolle. 1873. S. 32.
2) Sorauer, a. a. O. S. 165—167 und Tafel I, Fig. 4.

wächse, und dass es also später wieder in Eiweiss umgesetzt wird [1]). Jedoch spricht der Umstand, dass Solanin nur in relativ sehr geringen Quantitäten auftritt und keineswegs nach der Keimungsperiode vollständig verschwindet, wie das Asparagin bei jenen Pflanzen, nicht für diese Vermuthung. Es wäre sehr wünschenswerth, dass das Vorkommen des Solanins in der Kartoffelpflanze einer eingehenden physiologischen Untersuchung unterworfen würde. Da dieses bis jetzt nicht der Fall ist, muss ich mich darauf beschränken, die physiologisch verwerthbaren Angaben aus der betreffenden Literatur zusammenzustellen.

Eine sehr wichtige Thatsache wurde von v. Rappard festgestellt [2]). Er zeigte, dass der Gehalt an Stickstoff sich während der Keimung nicht ändert. Ansehnliche Mengen stickstoffhaltiger Stoffe treten aus der Mutterknolle in die Keimsprosse über, der Gesammtgehalt an gebundenem Stickstoff wird dabei weder grösser noch geringer. Die organischen, stickstoffhaltigen Substanzen mögen chemische Umsetzungen erfahren, zerstört werden sie nicht, während an Kohlehydraten, wie bekannt und wie aus von Rappard's Zahlen deutlich zu entnehmen ist, mit fortschreitender Entwicklung bedeutende Verluste in Folge der Athmung erlitten werden. Wenn also das Solanin aus eiweissartigen Stoffen entsteht, so geht dabei kein gebundener Stickstoff verloren. Für die Zahlenbelege verweise ich auf das Original.

Das Solanin wurde von Desfosses 1820 in den Beeren des schwarzen Nachtschattens, Solanum nigrum, entdeckt. Später fand es Baumann auch in den Kartoffeln; Baup und Wachenroden zeigten, dass es besonders reichlich in den während der Winter- und Frühlingsmonate hervorschiessenden Keimen der Kartoffeln enthalten ist. Von Heumann wurde es dann noch in den grünen Früchten, von Otto im Kraut der Kartoffeln, von anderen Forschern in einigen verwandten Arten der Gattung Solanum nachgewiesen [3]). In einigen, vielleicht in allen Arten findet es sich als äpfelsaures Salz.

Für die Darstellung des Solanins sind frische, nicht zu lang gewordene, im Finstern erwachsene Keimsprosse das geeignetste Material. Ueber diese Thatsache stimmen alle Forscher überein; sie ist in physiologischer Beziehung die wichtigste und brauchbarste. Einige weitere Angaben lasse ich jetzt folgen.

Keime von 1 Zoll sind nach Berchtold [4]) reich an Solanin; Keime von 4 Zoll führen es noch in merklicher Menge; ganz lange Keime enthalten kaum noch eine Spur.

Berchtold [5]) citirt eine Angabe von Spazier, nach der auch die noch ruhenden Knollen Solanin enthalten sollen, jedoch in geringerer Menge als die keimenden. Nach Schulze [6]) enthält die Kartoffel selbst kaum nachweisbar kleine Mengen, und mag das Vorkommen darin sich vielleicht nur auf die Schale und die Region der Augen beschränken. Auch Hauf [7]) fand den grössten Theil des Solanins in der Schale. Baumann [8]) konnte noch nicht ein Zwei-

---

1) Boussingault. Agronomie, IV. 265; Pfeffer, Pringsheim's Jahrbücher, VIII. S. 563.
2) von Rappard. Annalen d. preuss. Landwirthschaft. Bd. 50. 1867. S. 301.
3) Diese Angaben nach Th. und A. Husemann. Die Pflanzenstoffe. S. 421.
4) Berchtold. Die Kartoffeln. S. 76.
5) Berchtold, a. a. O. S. 49.
6) Schulze. Chemie für Landwirthe. II. 2. Abth. S. 296.
7) Hauf. Büchner's Repertorium, Bd. 13, S. 559, citirt nach Husemann a. a. O. und nach Jahresbericht für Agriculturchemie. 1865. S. 121.
8) Ebendaselbst.

weihunderttausendstel Solanin in der Kartoffel finden, während er in dem Kraut u Fünfzehnhundertstel nachwies. Am Licht ergrünte Knollen enthalten mehr olanin als nicht ergrünte[1]).

Hauf[2]) untersuchte im Mai und Juli Kartoffeln, welche er sorgfältig von n Keimen befreite und fand im Mai in 500 g Substanz 0,16 g reines Solanin, i Juli in einer gleichen Menge Substanz 0,21 g Solanin. Zu beiden Zeiten waren e Schalen reicher an Solanin als das Innere. Derselbe Forscher giebt an, dass ch die jungen Knollen Solanin enthalten und zwar während der Entwicklung ehr als bei der Reife.

Aus diesen Angaben lässt sich mit Wahrscheinlichkeit entnehmen, dass die ruhenden Kartoffeln äusserst arm an Solanin sind; dass dieser Körper während r Keimung sowohl in den Knollen als in den Keimsprossen allmählich an enge zunimmt, um später wieder bedeutend abzunehmen, aber nie ganz im raute zu fehlen. Auch in den unreifen Früchten und den jungen Knollen ist r gefunden; aus letzteren verschwindet er aber bei der Reife wieder bis auf sehr ringe Spuren.

§ 7. Athmung und Transspiration der Kartoffeln.

Ueber die Athmung der Kartoffeln finde ich in der Literatur folgende Anben: Saussure[3]) fand, dass eine Kartoffelknolle in 24 Stunden 0,4 ihres lumens an Sauerstoffgas verbrauchte; sie gab dafür nur 0,32 ihres Volumens n Kohlensäure ab; die übrigen 0,08 blieben in ihrem Gewebe absorbirt. n Rappard[4]) fand, dass eine Kartoffelknolle von 100 g vom Anfang der eimung, bis zu einer Keimlänge von 8—10 Zoll, 4,11 g Stärke verlor. Davon nden sich nur 0,468 als Stärke und Zucker in den Keimen zurück; es waren so 3,642 g zur Athmung und zur Bildung der Zellhäute verbraucht. Nobbe[5]) achte zwei Knollen in einen Aspirator, durch welchen Luft geleitet wurde. ie verloren in 6 Monaten bei einem Anfangsgewicht von 176,694 g, 29,921 g asser und 8,523 g Kohlensäure. Die Kohlensäureentwicklung zeigte sich auffallender Weise während der Versuchszeit ziemlich constant, dagegen nahm die anspiration von Wasser im März mit dem Lebhafterwerden der Keimung zu. ie aufgefangene Kohlensäuremenge entspricht etwa einem Drittel des verlorenen ärkemehls. Die Wärme, welche von den keimenden Kartoffeln gebildet wird, urde von Göppert beobachtet[6]).

Die Korkschale schützt die reifen Kartoffeln in ausgezeichneter Weise vor erdunstung, jedoch nicht derart, dass aller Wasserverlust in trockner Atmosphäre ausgeschlossen wäre. Sobald die Keimung anfängt, wird die Verdunstung grösser, die zartere Oberhaut der Keimtheile dem Entweichen des Wasserdunstes eine nstigere Gelegenheit bietet. Dabei findet eine Bewegung des Wassers innerlb der Knolle statt, dieses strömt allmählich aus den älteren, entfernteren eilen der Knolle den jüngeren Theilen zu, um hier in die Keimsprosse übertreten. Man beobachtet dieses, nach Nägeli's[7]) Vorgang, sehr leicht bei

1) Berchtold, a. a. O. S. 76.
2) Hauf, a. a. O.
3) Saussure. Recherches chimiques. p. 110.
4) von Rappard. Annalen der preuss. Landwirthschaft. Bd. 50. 1867. S. 305.
5) Nobbe. Landw. Versuchsstat, Bd. 7, citirt nach Jahresber. d. Agriculturchemie. Bd. 8. S. 177.
6) Vergl. Sachs. Handbuch d. Experimentalphysiologie. S. 300.
7) Nägeli. Botan. Mittheilungen. Sitzber. d. k. Akad. zu München. 1861. S. 250.

Knollen, welche, in der freien Luft liegend, keimen. Sie fangen von hinten an zu welken und zusammenzuschrumpfen, wenn die Knospen am vorderen Ende treiben. Sehr geeignet für diese Beobachtungen fand ich die Sechswochenkartoffeln.

Der Wasserverlust der Kartoffeln während der Ruhezeit bietet uns eine sehr einfache Erklärung für die schon älteren Forschern bekannte Thatsache, dass das Gewicht keimender Kartoffelknollen, auch abgesehen vom Gewichte der Keimtriebe, anfangs nicht unbedeutend zunimmt. Für diese Thatsache brachte bereits Fechner[1]) eine Reihe von Zahlen, welche in allen untersuchten Proben eine grössere oder geringere Gewichtszunahme der Knollen ergaben. Fechner schreibt diese Zunahme richtig der Aufnahme von Wasser aus der Erde zu, und es ist natürlich, dass Kartoffeln, welche beim Aufbewahren Wasser verloren haben, dieses in feuchter Erde allmählich wieder aufnehmen werden.

Nobbe[2]) untersuchte den Gewichtsverlust, den Kartoffeln im Winter und Frühjahr erleiden, wenn sie unter verschiedenen Bedingungen aufbewahrt werden. Dieser Gewichtsverlust resultirt aus dem verdunsteten Wasser und der bei der Athmung verbrauchten organischen Substanz. Aus den Versuchen ergab sich, dass auf den Gewichtsverlust der Kartoffeln in erster Linie die Wärme, in zweiter die Feuchtigkeit des umgebenden Raumes einwirken. Der Zutritt des Lichtes schien ohne Einfluss zu sein. Für die mitgetheilten Zahlenergebnisse, welche bei der unvollständigen Trennung der einzelnen Factoren mehr eine praktische als eine physiologische Bedeutung beanspruchen, verweise ich auf die Abhandlung selbst.

§ 8. Die äusseren Bedingungen einer normalen Keimung.

Die reifen Knollen der Kartoffeln bedürfen im Allgemeinen einer Ruhezeit, bevor sie keimfähig sind. Die Dauer dieser Ruheperiode ist, je nach Umständen, eine verschiedene. Einige Sorten fangen bei trockener Aufbewahrung im Dunklen bereits im December an zu keimen, andere sind vor Februar in keiner Weise dazu zu bringen. Bei im Juli geernteten, reifen Knollen gelang es von Rappard durch frühe Saat in Töpfen schon im October die Keimung bis zur Entfaltung der ersten Blätter zu bringen[3]); die Pflanzen gingen aber bald wegen der zu geringen Lichtintensität zu Grunde. In wiefern das bekannte Durchwachsen der reifenden Knollen in feuchten Sommern als eine vorzeitige Keimung zu betrachten ist, ist bis jetzt noch nicht untersucht worden.

Luftzutritt, Feuchtigkeit, Wärme und Dunkelheit sind die wesentlichsten Factoren, welche die Keimung der Kartoffelknollen beeinflussen und begünstigen. Dieser Satz, welcher sich aus der allgemeinen Physiologie mit Sicherheit auch für unsere Pflanze ergiebt, ist durch die Erfahrungen zahlreicher Beobachter in seiner allgemeinen Fassung für die Kartoffelknollen genügend bewiesen. Wie sich aber die genannten Factoren zu den einzelnen physiologischen Erscheinungen verhalten, welche zusammen den Keimungsprozess ausmachen, lässt sich aus der vorliegenden Literatur nur sehr unvollständig entnehmen.

In Bezug auf die Temperatur, welche für das Keimen der Kartoffeln erforderlich ist, finde ich eine Angabe von Sachs[4]), nach der die niedrigste

1) Fechner. Pflanzenanalysen. 1829. S. 112.
2) Nobbe. Landw. Versuchsst., Bd. 7, cit. n. Jahrber. f. Agricltchem. Bd. 8. 1865. S. 177.
3) von Rappard, Annalen der Landwirthschaft. Bd. 50. 1867. S. 310.
4) Annalen d. Preuss. Landwirthschaft. Bd. 50. S. 310.

Keimungstemperatur bei 7—8° R., also ziemlich hoch liegt. Dem entspricht die bekannte Erfahrung, dass Kartoffeln, wenn sie früh gepflanzt werden, meist lange in der Erde liegen, ohne merklich zu keimen. Kartoffeln, die Anfangs März gepflanzt wurden, kommen bekanntlich meist nur wenige Tage früher aus der Erde als solche, die Anfang April gesteckt wurden. Von Rappard[1]) hat einige Versuche hierüber angestellt, in denen die Kartoffeln theils im Februar, theils im März oder Anfang April gesteckt wurden. Alle keimten fast gleichzeitig, und zwar zwischen 18. und 23. April. Tägliche Temperaturbestimmungen ergaben im April eine mittlere Temperatur der Erde in der Nähe der Knollen von 10° C.; die Temperatur für die beiden anderen Monate ist nicht besonders angegeben, doch lag sie für März jedenfalls unter 8°, für Februar jedenfalls unter 6° C., wie aus der beigefügten Tabelle zu entnehmen ist. Die beiden letzteren Temperaturgrade liegen unter dem oben nach Sachs mitgetheilten Minimum.

Um die Beschleunigung der Keimung der Kartoffeln durch eine höhere Bodentemperatur zu demonstriren, bedeckte Hanney die eine Hälfte eines mit Kartoffeln bestellten Feldes mit Russ An sonnigen Tagen wurde die Temperatur der Erde in beiden Hälften des Feldes gemessen, und im Laufe des ganzen Sommers ein Unterschied von im Mittel etwa 1° C. in 2 Zoll Tiefe gefunden. Temperaturbestimmungen für die Keimungszeit enthält das mir vorliegende Referat nicht. Auf dem berussten Felde gingen die Kartoffeln früher auf[2]).

Das Licht wirkt retardirend auf die Keimung ein, wie durch vergleichende Culturen von Kartoffelknollen am Licht und im Dunklen von Schacht bewiesen wurde[3]). Dieser Forscher wickelte ferner einige Knollen in starkes Packpapier und legte sie hinter den warmen Stubenofen, wo die Temperatur stets über 12° R. blieb; andere Knollen derselben Sorte, gleichfalls in starkes Packpapier gewickelt, wurden neben andere, welche dem Lichte ausgesetzt blieben, ans Fenster gelegt. Die in starkes Papier gewickelten Knollen hatten nach 4 Tagen, sowohl am Fenster als hinter dem Ofen, 2—3 Zoll lange Keime getrieben, während die frei liegenden sich gar nicht verändert hatten. Die etwas höhere Wärme in der Nähe des Ofens hatte den Grad des Wachsthums der Keime nur wenig gesteigert, der Einfluss des Lichtes diesen aber bedeutend herabgesetzt. Schacht folgert hieraus, dass man das frühzeitige Austreiben der Kartoffeln durch Ausbreiten am Lichte verhindern kann. Auch von Rappard[4]) fand, dass Kartoffeln, welche dem Lichte ausgesetzt sind, sehr schwer keimen, besonders dann, wenn sie in trockner Atmosphäre liegen. Seine Kartoffeln keimten, unter Glasglocken frei liegend, am Lichte kaum im Juni, im Dunklen dagegen bedeutend früher. Im Dunklen und in feuchter Luft ging die Keimung noch rascher von Statten.

Das Licht beeinflusst aber nicht nur die Geschwindigkeit der Keimung, sondern auch die Ausbildung der Keimtheile ist in hohem Maasse von ihm ab-

1) von Rappard. Annalen d. Landwirthschaft. Bd. 50. S. 311.

2) J. B. Hanney. Chemical News. XXXIV. 1876. p. 155. Nach Jahresber. für Agriculturchemie. 18. u. 19. Jahrg. 1877. S. 349. Die Angaben über den ferneren Verlauf des Versuchs sind kaum physiologisch verwerthbar, weil die Erscheinungen zu complicirt sind. Sollte der Russ vielleicht nicht auch durch Entwicklung von Kohlensäure günstig auf die Kohlensäurezersetzung in den Blättern gewirkt haben?

3) Schacht. Bericht über die Kartoffel und ihre Krankheiten. 1855. S. 4.

4) von Rappard, a. a. O. S. 308.

hängig. Es scheint für eine normale Entwicklung der jungen Pflanzen nothwendig zu sein, dass die ersten Internodien der Keimsprosse sich im Dunklen entwickeln. Denn wenn die Keimung vom Anfang an im Lichte vor sich geht, so entwickeln sich die späteren Internodien nicht so, wie sie dies unter den gewöhnlichen Umständen zu thun pflegen. Sehr deutlich ist der Einfluss des Lichtes auf die Stolonen; nur diejenigen, welche sich im Dunklen ausbilden, setzen Knollen an; die, welche im Licht entstehen, oder später aus der Erde an's Licht treten, wachsen zu meist schmächtigen, beblätterten Sprossen heran. Genaue Untersuchungen über diese sowohl in praktischer als in physiologischer Hinsicht höchst wichtige Erscheinungen liegen meines Wissens in der Literatur nicht vor. Von den Hauptsachen kann man sich leicht durch den folgenden, einfachen Versuch überzeugen [1].

Man lässt Kartoffeln im Winter auf einer Unterlage von feuchtem Sand auf flachen Tellern keimen und hält die Luft um sie herum durch Ueberstülpen einer Glasglocke feucht. Einige liegen am Lichte, andere sind durch Dunkelrecipienten bedeckt. Die ersteren treiben wenige kurze Keimsprosse, die letzteren machen mehrere lange und dünne Triebe. Wenn man nun etwa Anfang April die bis dahin verdunkelten Pflanzen an's Licht bringt, so ergrünen ihre Stengel, die Endknospe fängt an, grössere Blätter zu machen, und bald wächst die Pflanze im Habitus einer gewöhnlichen Kartoffelstaude kräftig und üppig empor. Zu derselben Zeit bleiben die anderen Exemplare, welche von Anfang an im Lichte standen, kurz und gedrungen. Sie haben oft 10—20 kleine Internodien in jedem Sprosse ausgebildet, bevor eine merkbare Streckung der höheren Internodien anfängt; die Blätter jener ersten Internodien sind schuppenförmig und klein, die der jüngeren bilden eine kleine, dichtgefüllte Rosette. Die zahlreichen, kurzen Stolonen und Wurzelfasern, welche den Knoten zwischen jenen kurzen Internodien entspringen, erhöhen das fremde Aussehen solcher Lichtkeimlinge sehr. Ich habe den Versuch bis Mitte April fortgesetzt, ohne eine erhebliche Streckung der Stengel zu erhalten.

Bei solchen Versuchen beobachtet man eine ganze Reihe von nicht unwichtigen Nebensachen, unter denen das Ergrünen der Knollen und der Wurzeln die interessantesten sind. In den Knollen bildet sich der grüne Farbstoff in den äusseren Schichten, welche sich durch die geringere Grösse der Zellen und den bedeutenderen Gehalt an Protoplasma von den tieferliegenden, stärkereicheren Schichten unterscheiden. Der grüne Farbstoff zeigt sich in den meisten Zellen einfach als kleine Flocken im Protoplasma, ohne bestimmte Gestalt; bald lagern sich diese Flocken um den Zellkern, bald um Stärkekörnchen herum. In anderen Zellen häuft sich der Farbstoff mehr an besonderen Stellen an, und nimmt mehr oder weniger die Form von normalen Chlorophyllkörnern an; bisweilen entstehen solche Gebilde um Stärkekörnchen herum, welche dann den Eindruck machen können, als ob sie durch Kohlensäurezerlegung im Chlorophyllkorne nachträglich entsanden wären. Ich beobachtete dieses zumal an Sechswochenkartoffeln; ausführliche Angaben über die Stärke in solchen nachträglich entstandenen Chlorophyllkörnern hat, wie oben bereits erwähnt, auch Böhm gemacht [2].

Das Collenchym oder Leimgewebe, welches die äussersten Rindenschichten der oberirdischen Theile des Kartoffelstengels bildet, entsteht im Dunklen nicht

---

1) Vergl. Sachs, Bot. Zeitung 1863, Beilage S. 15.

2) Vergl. S. 223.

er sehr unvollständig [1]). Es fehlt dem unterirdischen Stengeltheile der normalen lanzen [2]). Dagegen hat das Licht keinen directen Einfluss auf die Verdung der Bast- und Holzzellen [3]).

Im Allgemeinen weicht der anatomische Bau der etiolirten Triebe nur in rgeordneten Punkten von den am Licht entwickelten ab; mit den in der e verbleibenden Theilen der in normaler Weise gezogenen Knollen stimmen , bis auf das Unterbleiben des Holzwachsthums, fast völlig überein. Sie sind diese stielrund, mit sehr kleinen, schuppenartigen Blättern besetzt; Zweigpen und Wurzelanlagen bilden sich in ihren Blattachseln in normaler Weise . Häufig sind die Internodien mit zahlreichen, kleinen, runden Wärzchen ckt, welche als Korkwarzen, Lenticellen, zu betrachten sind. So verhält es h in den untersten Internodien; die höheren tragen meist keine oder doch g zahlreiche Lenticellen, dafür aber zerstreute Haare von demselben Bau, beleuchtete Sprosstheile [4]).

Die Feuchtigkeit der umgebenden Atmosphäre beschleunigt das Keimen r Kartoffeln sehr bedeutend, sowohl im Dunklen als im Licht. Insbesondere gt die Entwicklung der Wurzeln von der Feuchtigkeit ab. Lässt man die llen in trockner Luft keimen, so beobachtet man nach einiger Zeit, dass die rzeln wohl der Anlage nach an den Knoten vorhanden sind, aber sie können h nicht weiter entwickeln [5]).

9. Ueber die ungleiche Entwicklungsfähigkeit der verschiedenen Augen derselben Kartoffel.

Es ist eine allgemein bekannte Erfahrung, dass, wenn man Kartoffeln auslanzt, von den vorhandenen Augen nur eine geringere oder grössere Anzahl men, während die übrigen keine Regung des Lebens zeigen. Unter den menden Augen finden sich meist bedeutende Unterschiede in der Entwicklung, ige wenige Triebe überholen die übrigen meist sehr bald in erheblicher Weise.

Aus dieser Wahrnehmung geht hervor, dass die Entwicklungsfähigkeit der schiedenen Augen eine verschiedene ist, und da kaum je zwei Augen einer lle sich völlig gleich stark entwickeln, so könnte man die Augen einer e nach dieser Eigenschaft in einer Reihe ordnen. Es fragt sich nun, wie e Augen verschiedener Keimfähigkeit über die Kartoffel vertheilt sind.

Diese Frage ist von Schacht [6]), und später von Franz [7]) studirt worden. acht fand, dass im Allgemeinen die Knospen der Augen des vorderen des der Knollen entwicklungsfähiger zu sein scheinen, als die am hinteren el gelegenen Augen. Franz bestätigt diese Regel, unterscheidet aber in vorderen Hälfte noch verschiedene Zonen. Die Endknospe und die ihr bertarten Augen, welche zusammen die Krone der Kartoffel bilden, haben die rigsten Knospen; auf diese folgt aber eine Zone sehr schwacher Augen, che auch dann noch schlafen bleiben, wenn die entfernteren Augen bereits

1) Batalin. Bull. Pétersbourg, Bd. 15, p. 21: nach Jahresber. f. Agricltchemie. Bd. 13, 15. S. 183.
2) Sorauer. Annalen d. Landwirthschaft. Bd 52. 1869. S. 165.
3) Batalin, a. a. O.
4) Schacht. Bericht über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin, 1855. S. 6.
5) Ibidem, S. 5.
6) Ibidem, S. 5.
7) Franz. Studien an der Kartoffelknolle. 1873. S. 20 ff. Tafel II.

treiben. Diese letzteren bilden um die Mitte der Knolle herum einen Gürtel kräftiger Augen, von denen einzelne bisweilen an Stärke der Triebe den Kronenaugen fast gleich kommen.

Unter den zahlreichen, sehr schönen Abbildungen, welche Schacht seiner Arbeit beigefügt hat, findet man leicht Bestätigungen dieser letzteren Angabe.

Schwache Augen keimen nicht nur langsamer als kräftige, sondern sie liefern auch weniger kräftige Keimsprosse, welche zu schmächtigen Stengeln heranwachsen. Ja der anfängliche Unterschied wird mit der weiteren Entwicklung immer deutlicher und grösser[1]).

Nachdem diese Vorfrage soweit erledigt ist, tritt die weitere Frage an uns heran, ob die schlafenden Augen durch Abbrechen der keimenden Sprosse nachträglich zur Keimung gebracht werden können. Die allgemeine Erfahrung beantwortet diese Frage bejahend. Genauere Untersuchungen darüber lieferte Schacht in seinem öfter citirten Bericht. Er zeigte, dass beim Abkeimen gekeimter Knollen einige der ruhenden Augen zum Wachsthum gereizt werden, andere nicht. Bricht man nach einiger Zeit die ersteren wieder ab, so fangen wieder einige von den letzteren an zu treiben. Sind die Umstände sehr günstig, so kann man hiermit noch weiter gehen, z. B. wenn die Knollen in feuchtem Sand oder feuchter Erde liegen. Waren die Bedingungen weniger günstig, z. B. beim Liegen in feuchter Luft, so liessen sich nach dreimaligem Abkeimen die noch schlafenden Augen im Juni nicht mehr zum Treiben bringen.

Jede Generation von Keimsprossen war bei diesen Versuchen aus schwächeren, aber meist zahlreicheren Trieben gebildet als die vorhergehende. Dass die Triebe jedesmal schwächer waren als die früheren, weist darauf, dass im Allgemeinen die stärkeren Knospen zuerst keimen, und die späteren in der Reihenfolge ihrer Stärke. Jedoch verliert die Folgerung durch die allmähliche Erschöpfung der Mutterknolle an Nährstoffen an Sicherheit, denn den späteren Keimsprossen stand selbstverständlich weniger Nahrung zu Gebote, wie den ersten. Es leuchtet ein, dass diese Erschöpfung um so geringer sein wird, je eher man die Triebe jedesmal abbricht, d. h. je kleiner sie dabei sind, denn um so weniger Material werden sie zum Wachsthum und zur Athmung verbraucht haben. Schacht liess seine Keime eine Länge von meist 2—3 Zoll erreichen. Bei früherem Abbrechen würde man wahrscheinlich eine grössere Reihe von Generationen erhalten, wie er; ja vielleicht würde es gelingen, auch die letzten Augen zum Keimen zu bringen.

Die im logischen Gang der Untersuchung jetzt folgende Frage, durch welchen Einfluss die Keimung der kräftigeren Augen die gleichzeitige Entwicklung der anderen verhindert, ist bis jetzt noch nicht ventilirt worden.

Aus den mitgetheilten Erfahrungen ergiebt sich, dass die zuerst keimenden Augen die besten sind, dass es also als eine Bedingung normaler Keimung zu betrachten ist, dass gerade diese zur vollen Entwicklung gelangen. Einer vorzeitigen Entwicklung dieser Triebe, und somit der Gefahr des Abbrechens beim Pflanzen, kann man nach den Erörterungen des vorigen Paragraphen durch Aufbewahren am Licht und bei nicht zu hoher Temperatur vorbeugen[2]).

---

1) Franz, a. a. O.

2) Vergl. hierüber Schacht, a. a. O., p. 4, und Franz, a. a. O. S. 35ff.

voll Eiweiss, wie die violette Farbe in den Knospen unserer Fig. 7 z. B. zeigt. In den Basttheilen der Gefässbündel ist es auf den Querschnitten Fig. 3—6 sowie auf dem Längsschnitte bei Fig. 1—2 und 7 durch dieselbe Farbe angegeben.

Wir werden später sehen, dass bei der Keimung auch andere stickstoffhaltige Verbindungen entstehen, welche wahrscheinlich bei der Stoffwanderung eine Rolle spielen, doch ist darüber noch sehr wenig sicheres festgestellt. Es genüge also hier das Solanin als einen solchen Stoff namhaft zu machen.

Die Kohlehydrate finden sich in der ruhenden Kartoffel, in den meisten Sorten, ausschliesslich in der Form von Stärke vor. Der während des Reifens und des Nachreifens vorhandene Traubenzucker verschwindet, und erst beim Anfang der Keimung kann man wieder Traubenzucker im Gewebe nachweisen. Zuerst tritt dieser in der Nähe der keimenden Augen in sehr geringer Menge auf, und zwar häufig schon zu einer Zeit, wo äusserlich noch kaum eine Regung des Lebens bemerklich ist. Die chemische Veränderung bezeichnet den Anfang der Keimung sicherer als die äusserlichen Vorgänge, ein Umstand, der leider die Resultate vieler Forscher in dem Falle zweifelhaft zu machen geeignet ist, wenn es sich darum handelt, nach ihren Analysen zu entscheiden, ob irgend ein Stoff erst bei der Keimung entsteht oder bereits im Ruhezustand vorhanden ist. Als zuverlässiges Merkmal des Ruhezustandes würde man dabei kaum etwas anderes als das Fehlen des Traubenzuckers annehmen dürfen, und diese Angabe fehlt bei vielen Analysen, in denen nicht gerade auf diesen Umstand Acht gegeben worden ist.

Das Auftreten des Traubenzuckers schreitet nun bald von der Nähe der keimenden Augen nach allen Seiten, und also auch nach dem Innern der Knolle weiter, und bereits in dem in Fig. 1 abgebildeten Stadium ist die ganze Knolle mit Traubenzucker erfüllt. Dieser Zustand währt dann, bei abnehmender Menge von Stärke, bis nach dem Ende der Keimungsperiode fort.

Stärke und Traubenzucker bewegen sich beide aus der Knolle in die Keimsprosse, der Zucker in überwiegender, die Stärke in untergeordneter Menge. Auch wird die Stärke wohl in den jungen Sprossen selbst noch in Zucker verwandelt. Jedenfalls findet man die Keimsprosse bis zur Zeit, wo die ersten Blätter ergrünen, in allen parenchymatischen Gewebstheilen stets dicht mit Zucker erfüllt, während die Stärke sich bald auf bestimmte Strecken beschränkt (Fig. 1 und 2). Auch nach der Entfaltung der Blätter bleibt dieser Zustand in den unterirdischen Theilen obwaltend; in der Krone aber ist das Wachsthum ein so rasches, dass sehr bald fast aller Zucker und fast alle Stärke zur Bildung von Zellhäuten und zur Athmung verbraucht sind. Fast überall ist das Parenchym leer, nur die Stärkescheiden führen noch Stärke (Fig. 7). Dieses leere Stadium geht der ausgiebigen Neubildung von Stärke in den grünen Blättern voran.

Der Traubenzucker, den wir durch die Reduktion des rothen Kupferoxyduls aus der alcalischen Kupferoxydlösung nachweisen, entsteht in der Kartoffel offenbar aus der vorhandenen Stärke. Ob dieser Traubenzucker ein einfaches chemisches Individuum ist, oder ob mehrere vielleicht isomere, vielleicht nahe verwandte Kohlehydrate entstehen, ist eine Frage, welche bis jetzt noch nicht völlig entschieden ist. Da sie nur auf makrochemischem Wege beantwortet werden und vorläufig noch kaum Anspruch auf ein grosses physiologisches Interesse machen kann, wollen wir hier nicht näher auf sie ein-

ie 80. Mastviehschau des Smithfield-Club in der Agri-ultural-Hall zu London vom 10. bis 14. December 1877

Von

Prof. Dr. **Werner,**
Poppelsdorf.

Der Smithfield-Club [1]), am 17. December 1798 gegründet, verfolgt den ...ck, durch alljährliche Mastviehschauen, auf welchen nach fest bestimmten ...miirungsgrundsätzen sehr hohe Preise vertheilt werden, auf die Entwickelung ...d Vervollkommnung der Mastracen des vereinigten Königreichs hinzuwirken, ...d ist ihm dies auch in einer achtzigjährigen Thätigkeit im hohen Grade ge-...ngen.

In Deutschland drängen die landwirthschaftlichen und nationalökonomischen ...erhältnisse zur Zeit ebenfalls auf Vermehrung der thierischen Producte, na-...entlich des Fleisches, und auf Verbesserung ihrer Qualität hin, eine Richtung, ...elche in Preussen durch Förderung der Mastvieh-Ausstellungen von dem Herrn ...inister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten anerkannt worden ist.

Der Besuch dieser ältesten Mastviehschau wurde mir durch eine Reiseunter-...ützung Sr. Excellenz des Herrn Ministers Dr. Friedenthal ermöglicht und ...aube ich, dass ein Bericht über dieselbe unter den oben erwähnten Umständen ...n allgemeinerem Interesse sein wird.

Aus den Prämiirungsgrundsätzen des Smithfield - Club ist hervorzuheben, ...ss ein besonderes Gewicht auf die Frühreife der Thiere gelegt wird, welchem ...rundsatz es namentlich zu danken, dass in unverhältnissmässig kurzer Zeit die ...ehr oder weniger unveredelten Landracen zu Culturracen erhoben worden sind. ...tzt nehmen vorzugsweise die jungen Thiere unter 2 Jahr 6 Monat und unter ...Jahr 3 Monat die meisten Plätze auf der Schau ein, und sind diese so jungen ...hiere als vollständig ausgewachsen anzusehen. Selbstverständlich wird eine ...cht, in welcher die Thiere diese frühzeitige, vollkommene Entwickelung er-...ichen, auch ihren Umsatz und Reinertrag wesentlich erhöhen.

Für die Prämiirung ist ferner das Alter und Gewicht der Thiere nicht allein ...assgebend, sondern es entscheiden in erster Linie die Mastqualität und die ...ints.

In Betreff der Mastqualität werden solche Thiere bevorzugt, die eine gleich-...ässige Vertheilung eines kernigen Fettes über den ganzen Körper aufweisen,

---

1) History of the Smithfield-Club, second Edition, by B. F. Bandreth Gibbs, London 1868.

17*



während diejenigen zurückstehen müssen, welche nur an einzelnen Körperthei grössere Fettmassen unnatürlich angehäuft haben.

Die wichtigsten Points beziehen sich vorzugsweise auf die gute Entwic lung der besseren Fleischpartieen, die Tiefe und Abrundung des Körpers, Breite der Hinterviertel, die Feinheit des Knochengerüstes und Kopfes, die Be länge, den Character des Haares und der Haut.

Die Höhe der vom Smithfield-Club ausgesetzten Prämien hat ebenf grossen Antheil an den Fortschritten in der Entwickelung der Mastracen u Fleischproduction gehabt.

Beispielsweise betrug die im Jahre 1877 ausgesetzte Gesammtsumme Preise 3000 Lstr. oder 60 000 M., welche sich auf die 32 Klassen des Ri viehes mit 1285 Lstr., auf die 31 Klassen der Schafe mit 728 Lstr., und die 13 Klassen der Schweine mit 192 Lstr. vertheilen, wozu noch die Silb preise mit 680 Lstr. und die silbernen Medaillen für die Züchter der mit d ersten Preise gekrönten Thiere mit 115 Lstr. hinzutreten.

Der Sieger-Preis (Champion-Plate) für das beste Stück Rindvieh hatte ei Werth von 100 Guineen, der Silberpreis für das beste Stück einer Race 50 L und der Zuchtpreis 40 Lstr.

Die Preise derselben Art waren bei den verschiedenen Rindviehracen ni gleich hoch, sondern richteten sich nach der Entwickelung der Race in Bet ihrer Eigenschaften zur Fleischproduction. Hiernach wurden die Devons, He fords, Shorthorns, West-Hochländer, die schottischen ungehörnten Rinder u Kreuzungsproducte aus diesen Racen als gleichberechtigt angesehen.

Der erste Preis betrug für männliche Thiere	25 Lstr.,	für weibliche	20 Lstr.
„ zweite „ „ „ „ „	15 „	„ „	10 „
„ dritte „ „ „ „ „	10 „	„ „	5 „

Diesen Racen folgten die Sussexs und Kreuzungsproducte verschiede Art, bei denen in beiden Geschlechtern der erste Preis 20 Lstr., der zw 10 Lstr. und der dritte 5 Lstr. betrug, während den Norfolks, Suffolks u Walliser-Zuchten in beiden Geschlechtern als erster Preis nur 15 Lstr., zweiter 10 Lstr. zuerkannt, dritte Preise aber gar nicht ausgetheilt wurden.

Der Sieger-Preis für ein Schafloos (à 3 Stück) hatte einen Werth v 50 Lstr., der Zuchtpreis einen solchen von 20 Lstr.

Auch bei den Schafen variirten die Preise nach der Leistungsfähigkeit die Fleischproduction, dementsprechend wurden gleich hohe Preise bewilligt d Leicester-, Cotswold-, Lincoln-, Kentish or Romney- Marsh-, South-Dow Hamphire or Wiltshire-, Shropshire-, Oxfordshire-, Ryeland-, Dorset- und Kr zungs-Zuchten.

Der erste Preis betrug für männliche Thiere	20 Lstr.,	für weibliche	10 Lstr.,	für Lämmer	8 L
„ zweite „ „ „ „ „	15 „	„ „	5 „	„ „	4
„ dritte „ „ „ „ „	5 „				

Für Cheviots, weiss- oder schwarzköpfige Bergschafe betrug der erste Pr 10 Lstr., der zweite 5 Lstr.

Bei den Schweinen wurden für Loose (à 3 Stück) Zuchtpreise im Wert von 15 Lstr. ausgegeben, während der erste Preis für Loose 10 Lstr., für ei zelne Schweine 8 Lstr. und der zweite Preis für Loose 6 Lstr., und für ei zelne Schweine 4 Lstr. betrug.

In den Prämiirungsgrundsätzen wird ferner die Wichtigkeit einer richtig Zuchtwahl und Aufzucht dadurch anerkannt, dass den Züchtern der mit de

sten Preise prämiirten Thiere, wenn sie auch selbst nicht Mäster sind, silberne ledaillen zugesprochen werden.

Die Erlangung eines solchen Preises ist aber für den Züchter im höchsten rade werthvoll, indem der Ruf der begünstigten Zucht sich verbreitet, wodurch erth und Absatz der Thiere sich steigern.

Die Mäster zeigen ferner durch die hohe Ausmastung ihrer Thiere, die est ein Jahr in Anspruch nimmt, bis zu welcher Vollkommenheit sich die nzelnen Mastracen bringen lassen.

Allerdings ist der Ausstellung nicht der häufig gemachte Vorwurf zu ersaren, dass die Ausmastung der Thiere eine abnorme und zu theure sei, welche erdem eine Verschwendung involvire, da sehr häufig durch die massenhafte ettansammlung das Fleisch fast ungeniessbar sei.

Dergleichen Aussprüche fallen jedoch in Nichts zusammen, wenn man sich n wahren Zweck der Ausstellung vergegenwärtigt, der doch nur darauf gechtet sein kann, die Leistungen der einzelnen Racen, die besten Mastungsrmen und die Resultate einer correcten Mastung kennen zu lernen.

Dass der englische Landwirth sein Vieh für gewöhnlich nicht in dem hohen aase ausmästet, lehrte mich ein Besuch des Metropolitan-Viehmarktes in ondon, denn unter den am 10. December dort aufgetriebenen 3740 Stück Rindeh und 7800 Stück Schafen fand sich nicht ein einziges Thier, welches auch ur annähernd die Ausmastung der Ausstellungsthiere erreichte, obgleich sie ch unserer Anschauung vortrefflich ausgemästet erschienen.

Ferner liess sich erkennen, dass das aufgetriebene Vieh grösstentheils aus ngen Ochsen bestand, während ältere Ochsen und Kühe nur wenig zahlreich ertreten waren.

Der Besuch eines grossen Viehmarktes ist aber insofern belehrend, als er e dem Publikum gebotene Durchschnittsqualität des Fleisches zeigt, die für ondon hiernach als eine vorzügliche zu betrachten ist, was sich in gleichem rade von dem in Berlin aufgetriebenen Vieh nicht sagen lässt, dessen Quaät bedeutend gegen die des englischen Fleisches zurückbleibt.

Seit 1862 wird die Ausstellung (Christmas-show) des Smithfield-Club in der gens dazu gebauten Agricultural-Hall abgehalten, deren Grössenverhältnisse term sind, denn ausser 153 Stück Rindvieh, 468 Schafen und 115 Schweinen, e im Jahre 1877 ausgestellt waren, nahm sie auf und unter ihrer Galerie eine osse Anzahl landwirthschaftlicher Geräthe und Maschinen der ersten Firmen s vereinigten Königreichs auf, ebenso hatten die bedeutendsten Samenhändler sgestellt, und trotzdem blieb noch Raum für eine Weihnachtsausstellung und r mehrere grosse Restaurationen. Bedenkt man nun ferner, dass nach Angabe er Times am letzten Tage 45 000 Menschen von 9 Uhr Morgens bis 9 Uhr bends die Ausstellung besuchten, und der Raum trotzdem nicht überfüllt war, lässt sich daraus die Grossartigkeit des Gebäudes ermessen.

Der Besuch stellte sich in den 4 Ausstellungstagen auf rund 121 000 Persen, ein Beweis für die ausserordentliche Volksthümlichkeit dieser Viehschau.

Das Eintrittsgeld betrug am ersten Tage, an dem erst um 2 Uhr die Erfnung stattfindet, 5 Shilling, und an jedem der drei folgenden Tage 1 Shilling.

Bei dem zahlreichen Besuch und dem hohen Eintrittsgeld kann die Höhe r ausgesetzten Preise wohl nicht mehr überraschen.

Nach diesen einleitenden Worten wenden wir uns der ersten Thiergruppe zu:

Die Rindvieh-Ausstellung.

Ich werde die Besprechung einer jeden Race mit einer Beschreibung derselben, wie sie zur Zeit erscheint, beginnen, und halte ich dies deshalb für nothwendig, da diese Culturracen, entsprechend den an sie gestellten Anforderungen, ihren Typus ändern können; dass dies wirklich der Fall ist, ergiebt sich aus einem Protokoll der Gesellschaft vom Jahre 1712, in dem von einem Hereford mit rothen Augenringen; von einem rothen und weissen Devon, von einem rothen Sussex mit weissgrauem Gesichte etc. gesprochen wird, während diese Farben sich jetzt vollständig geändert haben.

Hierauf werde ich die Preisthiere der einzelnen Klassen besprechen und zur besseren Fixirung ihrer Körperformen die von mir festgestellten Maasse der mit dem 1. und 2. Preise bedachten Thiere bringen. Die Ausmessung selbst ist auf die von Settegast[1]) empfohlene Weise geschehen, indem die Länge des Thieres von der Bugbeinspitze bis zur Sitzbeinspitze, die Brustportion vom Bugbein bis zum hinteren oberen Schulterrande, die Bauchportion von letzterem bis zur Hüfte, das Hintertheil von dieser bis zur Sitzbeinspitze, die Höhe von der Mitte des Widerristes bis zur Sohle; die Brusttiefe vom Widerrist bis zum Ellenbogen, und die Beinlänge von letzterem bis zur Sohle gemessen wurde. Für Brust- und Hüftbreite sind die Grenzen bestimmt. Die Kopflänge ergab sich durch Messung von der Stirnbeinkante bis zum Aufhören des Flotzmaules, die Stirnbreite durch Messen in der Stirnenge.

Die gewonnenen Zahlen wurden weiterhin zur Bestimmung der Körperproportion benutzt, und zu dem Zweck die Länge des Thieres in 24 Theile sog. Einheiten getheilt, und sind die wünschenswerthen Formen des harmonisch gebauten Mastthieres dann gegeben, wenn die Brust- und Bauchportion, sowie das Hintertheil je 8 Einheiten, die Brust- und Hüftbreite ebenfalls 8 Einheiten, die Höhe des Thieres 18, die Brusttiefe 10 und die Beinlänge 8 Einheiten betragen.

Es werden nun bei der nachfolgenden Besprechung einzelne Preisthiere vorkommen, welche sich in ihren Proportionen dieser wünschenswerthen Symmetrie ausserordentlich nähern.

Devon-Zucht.

Von den Devons werden zwei sehr verschiedene Schläge unterschieden, die South-Devons und North-Devons. Erstere sind von hellgelber Farbe, und verhältnissmässig wenig gut entwickelt, daher denn auch nur North-Devons auf der Ausstellung vertreten waren.

Diese Letzteren zeichnen sich durch ausserordentliche Feinheit des Knochengerüstes und sehr ebenmässigen Körperbau aus, so dass man sie mit Recht für das schönste Vieh Englands hält; sie gehören jedoch mit zu den kleinsten Mastracen.

Ihre Haarfarbe wechselt vom Rothbraun bis Kastanienbraun, und namentlich ist das Letztere am beliebtesten. Abzeichen kommen mit Ausnahme einer weissen Schwanzquaste und des meist etwas hellen Stirnschopfes nicht vor. Das Haar zeichnet sich durch schönen Glanz aus, und ist meist etwas gekräuselt, was als gutes Zeichen der Mastfähigkeit angesehen wird, die Haut soll weich, elastisch und dabei nicht allzu dick sein.

Die Thiere zeichnen sich ferner durch einen zierlichen, gut geformten, in

1) Thierzucht 2te Auflage 1869. pag. 272.

der Stirn breiten, sich nach dem Maul stark verjüngenden Kopf aus, dessen Länge bei männlichen Thieren durchschnittlich 50 cm, bei weiblichen 45 cm beträgt, während die Messung der Stirnenge 24 resp. 18 cm. ergab. Dazu kommen grosse mit heller Brille versehene Augen, sowie hellgefärbte Lippen und Nase.

Die ungefähr 40 cm langen Hörner sind wachsgelb und an den Spitzen bräunlich, und gehen nach oben und auswärts.

Die Devons besitzen von allen ausgestellten Racen den längsten Hals von ca. 30 cm Länge, obgleich er sonst sehr fein und fast ohne Hautfalte ist. Der Rumpf ist breit, abgerundet, niedrig gestellt; der Widerrist breit, abgerundet; die Brust tief und weit; die Schultern sind gut gestellt und sehr vollkommen entwickelt; der Rücken ist sehr gerade, voll, gleichmässig breit, und liegen die Hüften, das Kreuz und der Schwanzansatz mit ihm in gleicher Höhe. Die Hinterschenkel sind breit, gut behost und mit kurzem Spalt versehen, auch sonst sehr vollkommen entwickelt. Der Schwanz ist sehr fein. Die Extremitäten sind auffallend zierlich und weit auseinander gestellt. Das Euter ist nur mässig entwickelt.

In Betreff der Körperproportion ergaben sich durch Messung der prämiirten Thiere nachfolgende Dimensionen:

	Maasse		Durchschnittliche Körperproportion		
	eines ausgewachsenen Stiers cm	einer ausgewachsenen Kuh cm	von 5 männlichen Thieren Einheiten	von 4 weiblichen Thieren Einheiten	normal sind: Einheiten
Körperlänge . . .	170	177	24,00	24,00	24
Brustportion . . .	36	50	6,37	6,93	8
Bauchportion . .	73	61	9,42	8,45	8
Hintertheil . . .	61	66	8,21	8,62	8
Hüftbreite . . .	68	74	9,47	9,83	8
Brustbreite . . .	65	66	9,33	9,16	8
Höhe	140	122	19,90	17,77	18
Kreuzlänge	72	66	10,33	9,32	8
Brusttiefe	68	56	9,57	8,45	10

Hieraus ergiebt sich, dass die Bauchportion verhältnissmässig gross entwickelt ist, während die Brustportion zurücktritt, ein Verhältniss wie es sich vornämlich bei Milchracen findet, und bildet diese Race hierdurch gewissermaassen eine Uebergangsform von der Milch- zur Mastrace, obgleich jetzt die Milchergiebigkeit, bei der Zucht auf Mastfähigkeit sehr gering geworden ist, sich aber immerhin noch besser als bei den Herefords und Sussexs zeigt. Die auffallend grosse Brust- und Hüftbreite resultirt aus der vorzüglichen Ausmastung der Thiere.

Das Temperament der Thiere ist lebhaft, weshalb die Ochsen sich gut zur Arbeit verwenden lassen, auch wird ihre Frühreife und gute Futterverwerthung anerkannt, und ihr Fleisch als sehr wohlschmeckend geschätzt.

Das lebende Gewicht der Kühe erhebt sich im ungemästeten Zustande kaum über 500 kg, während gemästete Thiere beträchtlich schwerer werden, wie dies aus nachfolgender Zusammenstellung ersichtlich ist.

Durchschnittliches lebendes Gewicht:

von 6 Stieren unter 2 Jahr 6 Monat . . . . 574 kg
„ 9 „ „ 3 „ 3 „ . . . . . 719,5 „
„ 6 „ oder Ochsen bis 4 Jahr 6 Monat 835,3 „
„ 6 gelten Färsen unter 4 Jahr . . . . . 674,4 „
„ 2 Kühen über 4 Jahr . . . . 691 „

Auf die 29 ausgestellten Devons entfielen:

5 erste Preise zu 115 Lstr.
5 zweite „ „ 65 „
4 dritte „ „ 30 „

Zus. 13 Preise . . . 210 Lstr.

Ausserdem wurde noch ein silberner Zuchtpreis à 40 Lstr. und ein Silberpreis für den besten Stier der Ausstellung mit 50 Lstr. ausgegeben, so dass sich die für Preise bewilligte Geldsumme auf 300 Lstr. belief.

Classe I. Stiere unter 2 Jahr 6 Monat.

Einen ersten Preis erhielt ein 2 Jahr 4 Monat 1 Woche alter Stier, von John Overman of Burnham Sutton, Burnham Market, Norfolk gemästet und von Mrs. Clarke of Burnham-Hall, Norfolk gezüchtet.

Dieser Stier characterisirte den Devon-Typus namentlich am Kopf und Horn vorzüglich, und zeigte, dass er einer alten Zucht, der des Earl of Leicester entstammte. Für ein so junges Thier war er wundervoll ausgemästet und betrug sein leb. Gew. nicht weniger als 640 kg. Der Hals des Thieres war etwas lang, er mass 35 cm und der Kopf 50 cm.

Ein 2. Preis entfiel auf einen Stier von Mr. William Rolles Fryer of Lytchett Minster, Poole, Dorset, Züchter und Mäster zugleich.

Dies war nur ein sehr mässiges Thier, mit zu langen Beinen und nicht genügend entwickelter Brust. Es wog 586 kg.

Die Körperproportion dieser beiden Thiere gestaltet sich wie folgt:

	Maass		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	149	147	24	24
Brustportion . .	38	40	6,12	6,58
Bauchportion . .	61	55	9,84	9,00
Hintertheil . . .	50	52	8,04	8,42
Hüftenbreite . .	61	61	9,84	10,00
Brustbreite . . .	60	60	9,68	10,00
Höhe	122	122	19,70	20,00
Beinlänge	66	68	10,64	11,15
Brusttiefe . . .	56	54	9,06	8,85

Classe II. Stiere unter 3 Jahr 3 Monat.

In dieser Klasse hatte der Prinz von Wales den besten Stier der Viehschau, auf der Farm Sandringham im Alter von 3 Jahr, 2 Monat gemästet, und von Mr. William Shapland of Fyldon Barton, North Molton, North Devon gezüchtet, ausgestellt.

Dieser erhielt ausser dem ersten Preise den silbernen Zuchtpreis, sowie den Silberpreis als bester Stier der Ausstellung.

Das Thier, 741 kg wiegend, war in seltener Güte ausgemästet. Ebenso zeigten sich Schultern und Brustpartie vortrefflich entwickelt; der Nacken gut angesetzt. Die Halslänge betrug 32 cm, und der schmale, spitze Kopf war 52 cm lang und 23 cm in der Stirnenge breit.

Mr. G. H. Pinkard of Combe Court, Godalming, Surrey, erhielt für einen 3 Jahr 2 Monat alten von Mr. A. Santo of Bodmin gezüchteten Stier den zweiten Preis. Was seine Körperformen anbetrifft, so hätte er den ersten Preis verdient, nur war dieser 711 kg schwere Stier nicht so gut ausgemästet, als der des Prinzen von Wales. Die Halslänge betrug 32 cm, und die Kopflänge 50 cm.

Die Körperproportion der beiden Thiere gestaltet sich wie folgt:

	Maass		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	157	170	24	24
Brustportion . . .	44	53	6,7	7,4
Bauchportion . .	61	60	9,3	8,6
Hintertheil . . .	52	57	8,0	8
Hüftenbreite . . .	61	61	9,3	8,6
Brustbreite . . .	61	61	9,3	8,6
Höhe	137	137	20,8	19,3
Beinlänge	68	66	10,5	9,3
Brusttiefe	69	71	10,3	10,0

Classe III. Stiere oder Ochsen unter 4 Jahr 6 Monat.

Den ersten Preis erhielt auch in dieser Classe Mr. John Overman für einen tiefen, breitrückigen Ochsen, mit vorzüglicher Flankenpartie, doch etwas flachen Rippen.

Eine Umzäumung hinderte die Maassnahme.

Der zweite Preis fiel auf einen Stier des Prinzen von Wales, von vortrefflicher Ausmastung, der nur in den Vorderrippen etwas flach, und im Rücken nicht genügend abgerundet war. Er zeichnete sich durch einen verhältnissmässig kurzen Hals, von 25 cm Länge, aus. Die Kopflänge betrug 50 cm, das Gewicht 788 kg.

	Maass II. Preis cm	Körperproportion II. Preis Einheiten
Körperlänge . .	170	24
Brustportion . .	36	5,1
Bauchportion . .	73	10,3
Hintertheil . . .	61	8,6
Hüftenbreite . .	68	9,6
Brustbreite . . .	65	9,0
Höhe	149	19,7
Beinlänge . . .	72	10,1
Brusttiefe . . .	68	9,6

Die sehr starke Entwickelung des Hintertheils rührt von der ausserordentlich hohen Ausmastung her, die die Bildung dicker Fettmassen auf Hüftknochen und Sitzbeinen befördert.

Classe IV. gelte Färsen unter 4 Jahr.

Auch in dieser Classe erhielt Mr. John Overman für eine 3 Jahr al vorzüglich gebaute Färse, den ersten Preis. Den zweiten Preis trug, für e ebenfalls vorzüglich schön gebautes Thier, Mr. John Walter M. P. of Bea word, Wokingham, Berks, davon. Das 3 Jahr 1 Monat 18 Tage alte Thi hatte Mr. William Lutley of Escott-Farm, Dunster, Somerset gezüchtet.

Diese Färse war vollrippig, gut befleischt, doch grob im Kopf, und in d Hinterschenkeln etwas schmal.

	Maass		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge	168	164	24	24
Brustportion	46	47	6,56	6,88
Bauchportion	61	57	8,72	8,35
Hintertheil	61	60	8,72	8,77
Hüftbreite	66	71	9,43	10,46
Brustbreite	63	—	9,00	—
Höhe	134	122	18,30	17,86
Beinlänge	66	66	9,43	9,66
Brusttiefe	68	56	8,87	8,20
Halslänge	27	30	Leb. Gew. 729 kg	Leb. Gew. 688 kg
Kopflänge	45	45		
Breite in der Stirnenge	18	18		

Classe V. Kühe über 4 Jahr alt, die mindestens ein Kalb gehab

In dieser Klasse waren überhaupt nur zwei nicht besonders hervorragen Thiere ausgestellt.

Der erste Preis wurde Mr. John Walter als Mäster zuerkannt. Zücht war William Shapland of Fyldon Barton.

Die Kuh wog 682 kg.

Den zweiten Preis erhielt Major Buller für eine 700 kg schwere Kuh.

	Maass		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge	177	172	24,00	24,00
Brustportion	50	50	6,76	7,00
Bauchportion	61	61	8,24	8,50
Hintertheil	66	61	9,00	8,50
Hüftbreite	74	68	10,00	9,48
Brustbreite	66	68	9,00	9,48
Höhe	122	132	16,50	18,40
Beinlänge	66	66	9,00	9,20
Brusttiefe	56	66	7,50	9,20
Halslänge	27	35	—	—

Hereford-Zucht.

Nächst den Shorthorns erfreuen sich die Herefords der grössten Verbreitung und liegt ihre ursprüngliche Heimath in Herfordshire, am Fusse der Gebirge von Wales.

Die Herefords besitzen eine höchst characteristische Farbe, indem der Kopf bis auf einen rothen Ring um die Augen, der Bauch, die Kehle, die Unterfüsse, Schwanzquaste und meist auch der Kamm bis hinter den Widerrist weiss sind, während der übrige Körper roth ist und zwar in Nüancen vom Dunkelroth bis zum Hell- und Gelbroth, doch wird Dunkelroth am meisten geschätzt. Ein weisser Rückenstreifen, der für die Race characteristisch sein soll, fand sich bei keinem der Ausstellungsthiere.

Das dichte, weiche Haar war meist kraus, und soll dies ein gutes Zeichen der Mastfähigkeit sein. Die Haut ist dick und weniger weich als bei den Shorthorns.

Die etwas schweren Köpfe kennzeichnen sich durch besondere Länge und Breite, und betreffs Letzterer werden sie nur durch die Westhighland-breed übertroffen. Nach meinen Ausmessungen ergaben sich für die ausgewachsenen männlichen Thiere Kopflängen von 55 cm, bei den weiblichen von 51—55 cm; Stirnbreiten, in der Stirnenge gemessen, bei männlichen von 25—27 cm, bei weiblichen Thieren von 20—25 cm.

Das Flötzmaul ist fleischfarben. Die kräftigen, hellgelben, häufig mit dunklen Spitzen versehenen und nach oben gerichteten Hörner gehen weit auseinander und erreichen bei Ochsen eine Länge von 50 cm, bei Kühen von 27 cm.

Der Hals ist ziemlich lang, dick, mit kleiner Hautfalte ausgestattet, und misst beim männlichen Thiere 25—30 cm, beim weiblichen 25—27 cm.

Der robuste, gedrungene Rumpf zeichnet sich durch eine breite, volle, tiefe Brust, einen vortrefflich abgerundeten Widerrist, sowie durch gut geformte und befleischte Schultern aus.

Der Rücken ist gerade, sehr breit und voll, und liegt in gleicher Höhe mit den Hüften und dem Schwanzansatz. Hierzu gesellen sich ein tonnenförmiger Leib, so wie ein breites, gut behostes Hintertheil.

Die Extremitäten sind kräftig und in den Schienbeinen nicht zu lang.

Das Euter ist wenig entwickelt, und da die Kühe auch sehr zeitig trocken stehen, liefern sie nur geringe Milchmengen. Dagegen schätzt man die Herefords wegen ihrer Zugleistung und Mastfähigkeit, in welcher letzteren Eigenschaft, sowie in Grösse und Schwere sie sich den Shorthorns nähern, wenngleich sie nicht ganz so frühreif wie diese sind.

Die Körperproportion ergiebt sich aus nachfolgenden Zahlen. (S. Tabelle umstehend.)

Die aussergewöhnliche Hüft- und Brustbreite resultirt aus der sehr hohen Ausmastung der Thiere. Im Uebrigen wäre ihnen eine etwas entwickeltere Brustportion und eine Verkürzung der Extremitäten zu wünschen.

Das durchschnittliche lebende Gewicht stellte sich:

bei 4 Stieren unter 2 Jahr 6 Monat auf	722,5	kg
„ 1 Stier „ 3 „ 3 „ „	807,8	„
„ 6 Stieren oder Ochsen unter 4 Jahr 6 Monat auf	1036,7	„
	(Max. 1150	„)
„ 5 Färsen unter 4 Jahr auf	808,2	„
„ 3 Kühen über 4 Jahr auf	809,2	„

	Maasse		Durchschnittliche Körperproportion		
	eines ausgewachsenen Ochsen cm	einer ausgewachsenen Kuh cm	von 5 männlichen Thieren Einheiten	von 4 weiblichen Thieren Einheiten	normal sind: Einheiten
Körperlänge . . .	183	183	24	24	24
Brustportion . . .	61	54	7,3	6,8	8
Bauchportion „ .	61	63	8,1	8,4	8
Hintertheil . . .	61	66	8,6	8,8	8
Hüftbreite . . .	61	76	8,9	9,7	8
Brustbreite . . .	61	74	8,8	9,5	8
Höhe	147	137	19,5	18,6	18
Beinlänge	78	73	10,3	9,7	8
Brusttiefe	69	64	9,2	8,9	10

Von diesen 19 Herefords erhielten:

5 erste	Preise, oder an Geld	115 Lstr.
4 zweite	„ „ „ „	50 „
3 dritte	„ „ „ „	25 „
Zus. 12	Preise oder an Geld . .	190 Lstr.

Ferner wurde dem besten Ochsen der Herefords ein Silbergeschenk i Werthe von 50 Lstr. zuerkannt, so dass sich hiermit der Werth der erlangt Preise auf 240 Lstr. beziffert.

Die ersten und zweiten Preise vertheilten sich unter die Herefords, wie folg

Classe VI. Stiere unter 2 Jahr 6 Monat.

Für einen tiefen, gut gebauten, ausnehmend breiten, doch etwas dickhä tigen Stier erhielt der Graf von Powis, of Walcot Park, Lydbury, Nor Shropshire, und gezüchtet von John Price of Court House, Pembridg Hereford den ersten Preis. Sein Alter betrug 2 Jahr, 5 Monat, 2 Woche das lebende Gewicht 690,4 kg.

Den zweiten Preis trug William Toylor of Showle Court, Ledbury, Her fordshire davon. Der Aussteller war zugleich Züchter und das 723,9 kg. schwe Thier 2 Jahr, 2 Monat alt.

Die Körperproportion dieser beiden Thiere ergiebt sich aus nachfolgend Zusammenstellung:

	Maass		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	165	183	24,0	24,0
Brustportion . . .	48	61	7,0	8,0
Bauchportion . .	56	61	8,1	8,0
Hintertheil . . .	61	61	8,9	8,0
Hüftenbreite . . .	73	61	10,6	8,0
Brustbreite . . .	70	61	10,2	8,0
Höhe	137	145	19,9	19,0
Beinlänge	71	78	10,3	10,2
Brusttiefe	66	67	9,6	8,8

Classe VII. Stiere unter 3 Jahr, 3 Monat.

Diese Classe war nur mit einem 2 Jahr, 10 Monat und 2 Wochen alten Stier der Königlichen Flemish Farm bei Windsor beschickt worden. Das sehr massig ausgemästete und wenig gut proportionirte Thier schien lediglich als alleiniger Vertreter dieser Classe mit dem ersten Preis prämiirt worden zu sein. Das Gewicht betrug 807,8 kg.

	Maass cm	Körperproportion Einheiten
Körperlänge . .	165	24,0
Brustportion . .	43	6,2
Bauchportion . .	61	8.9
Hintertheil . . .	61	8,9
Hüftenbreite . .	61	8,9
Brustbreite . .	61	8,9
Höhe	145	21,1
Beinlänge . . .	81	11,8
Brusttiefe . . .	64	9,3

Demnach war die Brustportion auffallend schwach entwickelt und die Beinlänge zu gross, wozu noch ein langer Hals (30 cm lang) und sehr langer Kopf (55 cm lang) hinzutraten.

Classe VIII. Stiere oder Ochsen unter 4 Jahr 6 Monat.

Der erste Preis, und der Silberpreis für den besten Ochsen der Herefords wurde für einen 4 Jahr, 2 Monat alten Ochsen dem Mr. Henry Page of Walmer Court, Walmer, Kent, gezüchtet von Mr. Dearman Edwards of Brinsop Court, Hereford, zuerkannt.

Es war dies ein Capitalochse, ausgezeichnet durch aussergewöhnliche Breite, die ihn etwas kurz erscheinen liess, durch breiten Rücken, tiefen Leib, volle Brust, volle Flanken, vortreffliche Körperproportion und das hohe Gewicht von 1049,6 kg.

Den zweiten Preis erhielt für einen grossen, wohl abgerundeten, doch plumpen Ochsen, der 4 Jahr 3 Monat alt war, und ein Gewicht von 964,3 kg aufwies, Mr. Robert Wortley of Suffield, Aylsham, Norfolk. Züchter war Mr. Thomas Low of Bromfield House.

Die Körperproportion beider Thiere gestaltet sich folgendermassen:

	Maass I. Preis cm	Maass II. Preis cm	Körperproportion I. Preis Einheiten	Körperproportion II. Preis Einheiten
Körperlänge . . .	183	198	24,0	24,0
Brustportion . . .	61	61	8,0	7,4
Bauchportion . .	61	61	8,0	7,4
Hintertheil . . .	61	76	8,0	9,2
Hüftenbreite . . .	76	76	10,0	9,2
Brustbreite . . .	76	72	10,0	8,7
Höhe	147	147	19,3	18,0
Beinlänge	78	73	10,2	8,8
Brusttiefe	69	74	9,1	9,2

Classe IX. Gelte. Färsen unter 4 Jahr.

Der erste Preis wurde Mr. John Pritchard of Stanmore, Bridgnort Salop für eine 3 Jahr und 6 Monate alte, vom Aussteller gezüchtete Färse z Theil. Ihr Gewicht betrug 829,2 kg. Das Thier zeichnete sich durch vo treffliche Körperproportion aus, die die Abstammung von einer vortreffliche Zucht erkennen liess, wozu eine vorzügliche Ausmastung trat.

Durch annähernd gleiche Eigenschaften glänzte auch die Färse, welch der zweite Preis zuerkannt und von Mr. Rees Keene of Pencraig Vou Caerleon, Monmouth ausgestellt und gezüchtet worden war. Sie war 2 Jah 10 Monat, 1 Woche alt, und hatte ein Gewicht von 804,7 kg.

Die Körperproportion beider Thiere war folgende:

	Maass		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	183	168	24,0	24,0
Brustportion . . .	61	48	8,0	6,8
Bauchportion . .	61	60	8,0	8,6
Hintertheil . . .	61	60	8,0	8,6
Hüftenbreite . . .	68	68	8,9	9,7
Brustbreite . . .	68	68	8,9	9,7
Höhe	137	139	18,0	20,0
Beinlänge	71	73	9,3	10,4
Brusttiefe	66	66	8,7	9,6
Halslänge	23	18	—	—
Kopflänge	45	48	—	—
Stirnbreite . . .	25	23	—	—
Hörnerlänge . . .	27	23	—	—

Classe X. Kühe über 4 Jahr alt.

Diese Classe war nur mit 3 Thieren beschickt worden, von denen die Ku des Mr. J. D. Allen of Tisbury, Salisbury, Wilts., von ihm selbst gezüchte und 6 Jahr, 7 Monat alt, den ersten Preis erhielt.

Diese Kuh, welche 850 kg wog und 4 Kälber zur Welt gebracht, zeichnet sich durch ein schwach entwickeltes Vordertheil und durch ein ausserordentlic massives Hintertheil aus, dabei war sie kurz, voll im Rumpf, niedrig gestell und der Kopf sehr fein.

Den zweiten Preis trug Mr. Henry Kelsey of Crowhurst, East Grin stead, Surrey für eine 6 Jahr, 8 Monat alte Kuh davon, die 861,8 kg wog, ei Kalb gehabt hatte, und von Mr. T. Duckham of Baysham Court, Ross, Here ford gezüchtet worden war.

Ein etwas grober, gemeiner Kopf, sowie eine wenig beliebte, zu helle Fär bung machten sich besonders bemerkbar, während die Körperproportion weni zu wünschen liess, wie aus nachfolgender Zusammenstellung ersichtlich ist:

	Maass		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	172	183	24,0	24,0
Brustportion . . .	38	54	5,3	7,1
Bauchportion . .	61	63	8,5	8,3
Hintertheil . . .	73	66	10,2	8,6
Hüftenbreite . . .	73	76	10,2	10,0
Brustbreite . . .	70	74	9,7	9,7
Höhe	132	137	18,3	18,0
Beinlänge	68	73	9,4	9,6
Brusttiefe	64	64	8,9	8,4
Halslänge . . .	27	25	—	—
Kopflänge . . . ,	51	55	—	—
Stirnbreite . . .	20	—	—	—
Hörnerlänge . . .	27	—	—	—

Shorthorn-Zucht.

Die Zucht der Shorthorns erfreut sich in England einer so grossen Beliebtheit, dass die Shorthorns vielleicht die Hälfte des gesammten Rindviehstandes ausmachen.

Diese Schöpfung der Gebrüder Colling hat auch in anderen Ländern, namentlich in Amerika und Frankreich, weniger in Deutschland eine weite Verbreitung gefunden.

Im Jahre 1808 erschienen die Shorthorns zum ersten Male auf der Christmas show, und gelang es ihnen hier, die von dem berühmtesten Züchter Englands, Bakewell, gezüchteten Longhorns, also die erste Culturrace Englands, aus dem Felde zu schlagen. Seit dieser Zeit sind die Longhorns nur immer in wenigen Exemplaren auf dieser Ausstellung erschienen, so waren 1871 noch 3 Thiere ausgestellt, und 1877 fehlten sie vollständig, und scheint es, als wenn man in neuerer Zeit damit umginge, die Longhorns zur Milchproduction umzuzüchten.

Bekanntlich existiren schon seit längerer Zeit zwei Richtungen in der Shorthorn-Zucht, welche durch den berühmten Shorthorn-Züchter Mr. Booth und durch den verstorbenen Züchter Mr. Bates begründet wurden.

Die Boothshorthorns werden vorzugsweise auf Frühreife, Mastfähigkeit, und feste Constitution gezüchtet. Ihre Figuren sind kräftig und sehr breit, und die Haut ist weich, leicht verschiebbar und mit dichtem, langem Haar besetzt.

Die Batesshorthorns zeichnen sich dagegen durch ebenmässigeren Bau, zarte, feine Figur, und kurzes, glattanliegendes Haar aus.

Jede dieser Zuchtrichtungen hat natürlich ihre bestimmten Vorzüge, weshalb auch vielfach zwischen ihnen gekreuzt wird.

Unter den Shorthorns kommen sehr verschiedenfarbige Thiere vor, so Rothschecken, milchweisse Thiere, und Mischfarben „roan". Bei den mischfarbenen

Thieren stehen zwischen mehr oder weniger Weiss als Grundfarbe, rothe oder blutrothe Haare, die am Kopf, Hals und den Beinen meist am zahlreichsten auftreten.

Man nimmt an, dass die weissen Thiere die grösste Frühreife und Mastfähigkeit, die Rothschecken die festeste Konstitution und grösste Milchergiebigkeit besitzen, während die mischfarbenen Thiere „Rothschimmel" in ihren Eigenschaften zwischen den beiden anderen Farben stehen.

Auf der Christmas show waren von den 27 ausgestellten Shorthorns 14 Rothschecken, 12 Rothschimmel und nur ein Thier zeigte die weisse Farbe, wohl ein Beweis, dass man in neuerer Zeit einen grossen Werth auf die feste Konstitution legt und in Folge dessen die weisse Farbe mehr oder weniger ungern sieht.

Das Haar ist namentlich bei männlichen Thieren sehr häufig an der Stirn und am Halse gelockt, sonst ist die weiche und sehr lose Haut dicht mit Haaren besetzt. Eine weiche, lose Haut ist sehr erwünscht, weil nur eine solche reichlich mit Unterhautbindegewebe versehen ist, welches sich während der Mastung mit Fett erfüllt, so dass bei sehr starker Entwickelung durch Bildung grosser Fettwülste an einzelnen Körpertheilen, z. B. den Hüftknochen und Sitzbeinen, ein ausgemästetes Thier unschön erscheinen kann.

Der feine, kurze Kopf zeigt eine sehr breite Stirn, eine verhältnissmässig schmale Nase, ein fleischfarbenes Flötzmaul, lebhafte Augen, feine, aufrecht gerichtete Ohrmuscheln, die innen und am Rande meist dicht mit langen Haaren besetzt sind, welche bei weissen Thieren sehr häufig gelblich oder bräunlich erscheinen. Nach meinen Messungen betrug die Kopflänge durchschnittlich 52 cm, die Stirnbreite 24 cm.

Die etwas nach Innen gebogenen Hörner sind von feiner Textur und bei den Rothschecken und Rothschimmeln gelb, bei den Weissen von fast weisser Farbe, und bei männlichen Thieren bis 30 cm, bei weiblichen bis 20 cm lang.

Der nicht zu lange, ziemlich breite Hals geht allmählich in die schräg gestellten, gut befleischten Schultern über, daher denn auch die Shorthorns einen vorzüglichen Buggriff haben.

Der Widerrist ist wohl abgerundet und liegt mit dem Hals, Rücken und den Hüften in einer Linie.

Der Rumpf ist lang, und soll hauptsächlich in der Brustportion und dem Hintertheil gut entwickelt, und keinesfalls leer hinter den Schultern sein, ein Fehler, der den Shorthorns nicht selten anhaftet.

Die Brust soll tief und breit sein und der Brustkern tiefer liegen als die tiefste Stelle des Bauches.

Von dem geraden, breiten Rücken haben sich die gut befleischten Rippen hoch abzuwölben, ebenso sollen die Lenden breit und die Flanken nicht leer sein.

An den fleischigen Hinterschenkeln ziehen sich die Muskeln flach herunter, ohne sich beträchtlich auszuwölben, in welchem Fall das Fleisch weniger zart sein soll. Der Spalt ist kurz und der Milchspiegel gut entwickelt.

Die Extremitäten sind, und zwar namentlich bei den männlichen Thieren, häufig zu lang, doch meist breit und gerade gestellt, im Schienbein kurz, und im Sprunggelenk kräftig. Die Klauen sind gelb.

Nach meinen Messungen zeigten die prämiirten Thiere nachfolgende Dimensionen:

	Maasse		Durchschnittliche Körperproportion		
	eines ausgewachsenen Stiers cm	einer ausgewachsenen gelten Färse cm	von 5 männlichen Thieren Einheiten	von 4 weiblichen Thieren Einheiten	normal sind: Einheiten
Körperlänge . . .	165	183	24,0	24,0	24
Brustportion . . .	43	61	7,2	7,7	8
Bauchportion . .	61	61	8,3	8,0	8
Hintertheil . . .	61	61	8,5	8,3	8
Hüftenbreite . . .	74	71	9,9	9,1	8
Brustbreite . . .	70	71	9,5	9,0	8
Höhe	147	145	19,6	18,2	18
Beinlänge	83	81	10,8	9,4	8
Brusttiefe	64	84	8,8	8,8	10

Hiernach sind die männlichen Thiere zu lang in den Beinen und die ausgestellten Shorthorns überhaupt zu wenig tief in der Brust, während die Brust- und Hüftbreite durch die hohe Ausmastung über das normale Maass noch hinausgeht.

Hierbei sei bemerkt, dass die ausgestellten Shorthorns, mit Ausnahme einer Färse, sich in den Formen mit den Thieren der übrigen Racen nicht messen konnten, und sich kaum über die Formen gewöhnlicher Schlachtthiere erhoben, so dass von ihnen mit Recht gesagt werden kann, dass ihre Qualität, im züchterischen Sinne, die schlechteste aller vertretenen Racen war.

Ihre ausserordentliche Frühreife, Mastfähigkeit, gute Futterverwerthung, sowie das im richtigen Grade mit Fett durchwachsene, marmorirte Fleisch hat ihre Verbreitung ausserordentlich gefördert. Leider mehren sich jedoch die Klagen über Unfruchtbarkeit der weiblichen Thiere, was auch durch die grosse Zahl der ausgestellten gelten Färsen, nämlich 12 Stück von 27 Stück Shorthorns überhaupt, einigermassen bestätigt wird.

Die Flexibilität der Shorthorns ist ferner sehr gross, weshalb es auch gelingt, bei recht guten Körperformen und gewisser Mastfähigkeit, auch milchreiche Thiere zu züchten, wie dies in neuerer Zeit mit vielem Erfolg geschehen ist, so z. B. von Mr. Hope, Duddingstone near Portobello, Edinburgh.

Das lebende Gewicht der Thiere, welches im ungemästeten Zustande beim männlichen Thiere 7—800 kg und beim weiblichen 600 kg erreicht, erhöht sich durch die Kernmast ausserordentlich, so betrug das durchschnittliche lebende Gewicht

von 6 Stieren unter 2 Jahr 6 Monat . . . . . 781,8 kg
„ 1 Stier „ 3 „ 3 „ . . . . . . 821,9 „
„ 3 Stieren oder Ochsen unter 4 Jahr 6 Monat 1026,1 „
(Max. 1244 „)
„ 12 gelten Färsen unter 4 Jahr . . . . . . 843,9 „
„ 5 Kühen über 4 Jahr . . . . 931,0 „

Diese 27 Shorthorns erhielten:

4 erste Preise im Werthe von 90 Lstr.
5 zweite „ „ „ „ 65 „
3 dritte „ „ „ „ 20 „

Zus. 12 Preise im Werthe von . . 175 Lstr.

Ferner fiel auf eine Färse der Zuchtpreis im Werthe von 40 Lstr., der P
als beste Färse der Zucht von 50 Lstr. und der Champion-Prize im Werthe
100 Guineen oder 105 Lstr.; demnach treten 195 Lstr. noch hinzu, so dass die
sammtsumme der an die Shorthorns ausgetheilten Preise sich auf 370 Lstr. beziff

Classe XI. Stiere unter 2 Jahr 6 Monat.

Den ersten Preis erhielt Sir John Swinburn, Bart. of Capheaton, N
castle-on-Tyne, Northumberland für einen rothscheckigen, 2 Jahr, 5 Monat a
Stier, der jedoch sehr hochbeinig und nicht tief genug war, allerdings Feh
die sich mit dem Alter etwas bessern können. Der Aussteller war zugleich a
Züchter. Das lebende Gewicht betrug 914,5 kg.

Der zweite Preis fiel auf den Aussteller und Züchter Mr. James S. B
of Dodhill House, Kingston, Taunton, Somerset. Dieser 2 Jahr, 5 Monat
rothscheckige Stier war besser befleischt und proportionirt, als der vorige, w
auch nicht ganz so schwer, denn er wog nur 842,8 kg.

Die Körpermaasse beider Thiere sind folgende:

	Maass		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	183	183	24,0	24,0
Brustportion. . .	51	61	6,7	8,0
Bauchportion . .	61	61	8	8,0
Hintertheil . . .	71	61	9,3	8,0
Hüftbreite . . .	78	72	10,2	9,5
Brustbreite . . .	78	72	10,2	9,5
Höhe	152	145	20	19
Beinlänge	83	83	10,9	10,9
Brusttiefe	69	62	9,1	8,1
Halslänge	20	22	—	—
Kopflänge	52	52	—	—
Stirnbreite . . .	22	26	—	—

Classe XII. Stiere unter 3 Jahr 3 Monat.

In dieser Classe hatte nur der Prinz von Wales ein sehr mässiges Th
von seiner Farm Sandringham ausgestellt. Diesem Rothschimmel, 3 Jahr 2 Mo
alt und 821,9 kg schwer, wurde der zweite Preis zuerkannt.

	Maass cm	Körperproportion Einheiten
Körperlänge . .	183	24,0
Brustportion . .	61	8,0
Bauchportion . .	61	8,0
Hintertheil . . .	61	8,0
Hüftbreite . . .	68	8,9
Brustbreite . . .	66	8,7
Höhe	147	19,5
Beinlänge . . .	78	10,3
Brusttiefe . . .	69	9,2
Halslänge . . .	22	—
Kopflänge . . .	52	—
Stirnbreite . . .	20	—

Classe XIII. Stiere oder Ochsen unter 4 Jahr 6 Monat.

Den ersten Preis erhielt ein 3 Jahr 9 Monat alter Ochse, ausgestellt und ezüchtet von Mr. James Bruce of Inverquhomery, Longside, Aberdeen, der .r feinknochig, vortrefflich befleischt und mit aussergewöhnlich breiten Hinter-reln versehen war. Er wog 1025,1 kg.

Der zweite Preis fiel auf ein Monstrum an Grösse und Gewicht. Dieser hse war jedoch zu grobknochig und zu ungenügend ausgemastet, um den sten Preis erhalten zu können.

Das Gewicht dieses 4 Jahr, 2 Monat und 10 Tage alten rothschimmligen hsen betrug 1244,7 kg, ein Gewicht, das kein anderes Ausstellungsthier er-richte.

Aussteller und Züchter war Sir R. C. Musgrave, Bart., of Eden Hall, enrith, Cumberland.

	Maasse		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge	165	213	24,0	24,0
Brustportion	43	61	6,2	7,0
Bauchportion	61	76	8,9	8,5
Hintertheil	61	76	8,9	8,5
Hüftbreite	74	80	10,8	9,9
Brustbreite	70	80	10,2	9,0
Höhe	147	160	21,4	18,0
Beinlänge	83	90	12,1	10,0
Brusttiefe	64	70	9,3	8,0
Halslänge	—	30	—	—
Kopflänge	—	52	—	—
Stirnbreite	—	27	—	—

Classe XIV. Gelte Färsen unter 4 Jahr.

Diese Classe war zweifelsohne die an Qualität beste und auch zahlreichste r Shorthorns. Der Siegerpreis (Champion Plate im Werthe von 100 Guineen) el in diese Classe und zwar auf die weisse Shorthorn-Färse, Pride of Thorn-sle II, gefallen von dem Stier Oxford prize und der Kuh Pride of Thorn-ale I. Diese 3 Jahr, 7 Monat alte und 924,4 kg schwere Färse hatte ausgestellt nd gezüchtet Mr. Nathaniel Catchpole of Unicorn Brewery, Ipswich, Suffolk.

Dieses ideal schöne Thier von rein weisser Farbe zeichnete sich durch eine einheit des Kopfes aus, die allgemeine Aufmerksamkeit erregte. Die breite, ncave und mit lockigem Haar bedeckte Stirn liess den schon an und für sich urzen Kopf noch kürzer erscheinen. Da nun derselbe in einem kleinen, spitzen aul endete, so stellte sich der vielgerühmte „sog. Entenkopf" der Shorthorn's überraschender Weise dar. Die grossen Augen blickten sanft, die kleine hrmuschel war dicht mit langem, gelblichem Haar, namentlich am Rande be-erkt, die feinen kurzen, sanft nach vorn gebogenen Hörner zeigten eine feste extur und rein weisse Farbe. Der kurze und volle Hals ging allmählich in die hräg gestellten, gut befleischten Schultern über. Der in allen Theilen har-

monisch gebaute Rumpf gewährte in seinen sanftgebogenen Umrissen den A blick vollkommener Schönheit. Er war tief in der Brust, voll in den Vorc rippen, vortrefflich breit im Rücken, voll in den Flanken, weit im Beck breit in den Hintervierteln; die Beine zeichneten sich vorzugsweise du Feinheit, weite und gerade Stellung, sowie durch Kürze in den Schienbei aus. Zu allen diesen Vorzügen gesellte sich noch eine unübertreffliche A mastung.

Im Verhältniss zu dieser Leistung stand aber auch die klingende Anerk nung, denn die dem Thiere zuerkannten Preise repräsentirten einen Werth 215 Lstr. oder 4300 Mark.

Den zweiten Preis erhielt Lord Tredegar of Tredegar Park, Newp Monmouth für eine 3 Jahr, 9 Monat, 25 Tage alte, vom Aussteller gezücht Färse (Rothschimmel), welche 887,2 kg wog, sich durch gute Formen grosse Rumpflänge bei sehr kurzen Extremitäten, breite Schenkel, sowie fe Haarfarbe auszeichnete. Dem Thiere fehlte es jedoch an der Vollkommenh die sich bei der weissen Färse in so hervorragender Weise fand.

Die Körperproportion dieser beiden schönen Thiere zeigte sich, dem Id sehr nahe kommend, wie folgt:

	Maasse		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	183	195	24,0	24,0
Brustportion . . .	61	59	8,0	7,2
Bauchportion . .	61	68	8,0	8,4
Hintertheil . . .	61	68	8,0	8,4
Hüftbreite . . .	71	71	9,3	8,8
Brustbreite . . .	71	71	9,3	8,8
Höhe	139	142	18,2	17,5
Beinlänge	66	73	8,7	9
Brusttiefe	73	69	9,5	8,5
Halslänge	30	25	—	—
Kopflänge . . .	—	50	—	—
Stirnbreite . . .	—	25	—	—

Classe XV. Kühe über 4 Jahr

Den ersten Preis errang Mr. Robert Burn Blyth of Woolham Reading, Berkshire für eine von Mr. James Blyth gezüchtete 9 Jahr, 9 M und 2 Wochen alte Kuh, welche 2 Kälber gehabt hatte.

Sie war mit Ausnahme der etwas zu langen Beine gut geformt, h fleischige, gut gewölbte Rippen, eine sehr bedeutende Rumpfbreite, doch Flanken und ein Gewicht von 841 kg.

Den zweiten Preis erhielt Earl Spencer of Althorpe Park, Northam für eine 7 Jahr, 7 Monate und 2 Tage alte Kuh, welche 1 Kalb gehabt, 973 wog und von Mr. Rowland Wood, of Clapton, Thrapston, Northampton gezüchtet worden war.

Sie konnte nur als gut ausgemastetes Schlachtvieh gelten. Beide T

waren Rothschecken, und ergaben die angestellten Messungen nachfolgende Körperproportion:

	Maasse		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	183	195	24,0	24,0
Brustportion . . .	61	61	8,0	7,5
Bauchportion . .	61	61	8,0	7,5
Hintertheil . . .	61	73	8,0	9,0
Hüftbreite . . .	71	73	9,3	9.0
Brustbreite . . .	71	71	9,3	8,8
Höhe	145	147	19,0	18,1
Beinlänge	81	78	10,6	9,6
Brusttiefe	64	69	8,4	8,5
Halslänge	27	20	—	—
Kopflänge . . .	55	52	—	—
Stirnbreite . . .	25	23	—	—

Sussex-Zucht.

Die Sussex sind den Devons ausserordentlich ähnlich, nur grösser, schwerknochiger, weniger hoch veredelt und von etwas dunklerer Farbe, nämlich dunkelrothbraun, welche mit Ausnahme der Schwanzquaste, in der neben rothen, mehr oder weniger weisse Haare vorkommen, andere Abzeichen nicht aufweist. Haare und Haut sind gröber als bei den Devons.

Der lange, schwere Kopf, der durchschnittlich beim männlichen Thiere 55 cm lang, 25 cm breit, beim weiblichen 50 cm lang, 18 cm breit ist, zeichnet sich durch ein fleischfarbenes Flötzmaul, kleine, langbehaarte Ohrmuscheln, feine glatte Hörner, welche zuerst sich horizontal nach vorn und dann in den Spitzen nach aufwärts richten, aus. Die Hornlänge beträgt beim männlichen Thiere 60 cm, mit 73 cm Klafterweite, beim weiblichen Thiere 40 cm. Die Hörner sind gelb, mit dunklen Spitzen; die Klauen meist dunkelfarbig.

Der feine, mittellange (20—32 cm) Hals entbehrt die Hautfalte. Der Widerrist ist abgerundet, die Brust breit, der Rücken gerade und breit, der Bauch tonnenförmig. Die sehr weiten Hüften liegen in gleicher Höhe mit dem Rücken. Die Lenden sind breit, die Hinterviertel kräftig und voll, die Beine gut gestellt.

Die Milchergiebigkeit der Devons erreichen die Sussex nicht, werden aber, wenn abgemolken, sehr leicht fett. Die Ochsen sind zur Arbeitsleistung brauchbar, aber auch mastfähig.

Das Fleisch zeichnet sich ebenso wie dasjenige der Devons durch besondere Schmackhaftigkeit aus, weshalb auch höhere Preise für dasselbe bewilligt werden.

Ihre Verbreitung, die an und für sich nur gering ist, geht kaum über die Grafschaften Sussex und Kent hinaus. Gleichwohl waren sie durch 30 Exemplare, also sehr zahlreich, auf der Ausstellung vertreten.

Es wurden nachfolgende Körperproportionen gefunden:

	Maasse		Durchschnittliche Körperproportion		
	eines ausgewachsenen Stiers cm	einer ausgewachsenen Kuh cm	von 6 männlichen Thieren Einheiten	von 3 weiblichen Thieren Einheiten	normal sind: Einheiten
Körperlänge . . .	183	195	24,0	24,0	24
Brustportion . . .	61	61	7,5	7,7	8
Bauchportion . .	61	61	8,4	7,9	8
Hintertheil . . .	61	73	8,1	8,4	8
Hüftbreite . . .	86	73	9,3	9,2	8
Brustbreite . . .	80	73	9,2	9,2	8
Höhe	142	144	19,0	18,6	18
Beinlänge	78	80	10,5	10,2	8
Brusttiefe	64	64	8,5	8,4	10

Hiernach ist die Brustpartie noch nicht genügend entwickelt, und ausserde sind die Beine zu lang. Eine sehr hervorragend kräftige Entwickelung zeig die Hinterviertel.

Das durchschnittliche lebende Gewicht beträgt von

6 Stieren unter 2 Jahr 6 Monat	716,5 kg
11 „ „ 3 „ 3 „	823,0 „
7 Stieren oder Ochsen bis 4 Jahr 4 Monat	968,3 „
5 gelten Färsen unter 4 Jahr	804,2 „
1 Kuh über 4 Jahr	965,5 „

Hieraus ist ersichtlich, dass sie bedeutend schwerer als die Devons sind.

Diesen 30 Sussex wurden zuerkannt:

5 erste Preise im Werthe von	100 Lstr.
4 zweite „ „ „ „	40 „
4 dritte „ „ „ „	20 „
Summa 13 Preise im Werthe von . .	160 Lstr.

Hierzu kommt noch ein Silberpreis für den besten Ochsen der Sussex m 50 Lstr., so dass zusammen Preise im Werthe von 210 Lstr. ausgegeben wurde

Classe XVI. Stiere unter 2 Jahr 6 Monat.

Den ersten Preis erhielt als Aussteller und Züchter Mr. Alfred Agat of West Street, Horsham, Sussex für einen 2 Jahr, 2 Monat alten Stier, 797,4 k schwer.

Den zweiten Preis für einen gleich alten und 725,8 kg schweren Stie Mr. George C. Coote of Tortington, Arundel, Sussex.

Die Maasse waren folgende:

	Maasse		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	183	177	24,0	24,0
Brustportion . . .	61	55	8,0	7,6
Bauchportion . .	61	61	8,0	8,2
Hintertheil . . .	61	61	8,0	8,2
Hüftbreite . . .	61	66	8,0	9,0
Brustbreite . . .	61	66	8,0	9,0
Höhe	145	139	19,0	18,8
Beinlänge	86	78	11,3	10,5
Brusttiefe	59	61	7,7	8,3
Halslänge	20	20	—	—
Kopflänge	—	55	—	—

Classe XVII. Stiere unter 3 Jahr 3 Monat.

Den ersten Preis und den Silberpreis für den besten Ochsen erhielt für den 3 Jahr, 2 Monat alten Stier wiederum Mr. Alfred Agate.

Er besass eine vorzüglich weiche Haut, eine massive, vortrefflich ausgemästete Gestalt, sowie ein Lebendgewicht von 921,25 kg.

Der Stier, welcher den zweiten Preis davontrug, war bedeutend länger, ...riger gestellt, besser proportionirt und wies in einem Alter von nur 2 Jahren, 11 Monat ein Gewicht von 925,4 kg auf; leider war derselbe grobknochiger und weniger gut ausgemästet, sonst hätte ihm offenbar der erste Preis zufallen müssen.

Aussteller und Züchter war Mr. John Neale of Coldwaltham, Pulborough, Sussex.

Diese beiden schönen Thiere zeigten nachfolgende Körperproportion:

	Maasse		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	183	195	24,0	24,0
Brustportion . . .	57	65	7,5	8,0
Bauchportion . .	61	65	8,0	8,0
Hintertheil . . .	65	65	8,5	8,0
Hüftbreite . . .	71	68	9,3	8,4
Brustbreite . . .	71	68	9,3	8,4
Höhe	147	144	19,5	17,8
Beinlänge	78	77	10,3	9,6
Brusttiefe	69	67	9,2	8,2
Halslänge	18	23	—	—
Kopflänge	52	57	—	—
Stirnbreite . . .	25	24	—	—
Hornlänge . . .	50	—	—	—

Classe XVIII. Stiere oder Ochsen unter 4 Jahr 6 Monat.

Der erste Preis fiel auf einen 3 Jahr, 11 Monat alten und 1017 kg schwe Ochsen, dessen Aussteller und Züchter die Gebrüder John und Alfred He man of Augmering, Arundel, Sussex waren, ein wohl breites und gut aus mästetes, aber keineswegs gut proportionirtes Thier, und würde nach mein Dafürhalten viel eher der mit dem zweiten Preise bedachte Ochse von Mr. T. Lucas of Warnham Court, Horsham, Sussex, gezüchtet von Mr. Ch. Chi of Slinfold, Horsham den ersten Preis verdient haben. Dieser Ochse wog, 3 Ja 11 Monat alt, 951,6 kg.

Die Körperproportionen sind folgende:

	Maasse		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	183	183	24,0	24,0
Brustportion . . .	44	61	5,7	8,0
Bauchportion . .	78	61	10,3	8,0
Hintertheil . . .	61	61	8,0	8,0
Hüftbreite . . .	76	86	10,0	11,3
Brustbreite . . .	76	80	10,0	10,5
Höhe	152	142	20,0	18,6
Beinlänge	83	78	10,9	10,3
Brusttiefe	69	64	9,1	8,3
Halslänge	—	25	—	—
Kopflänge	—	52	—	—
Stirnbreite . . .	—	23	—	—

Classe XIX. Gelte Färsen unter 4 Jahr.

Der Züchter und Aussteller Mr. Edwin Neame of Harefield Selling, I versham, Kent erhielt für eine 3 Jahr, 8 Monat alte und 893,6 kg wiege Färse den ersten Preis.

Der zweite Preis fiel auf die 3 Jahr, 16 Tage alte Färse von Mr. Jam Braby of Maybanks, Rudgwick, Sussex, der ebenfalls auch der Züchter w Dieses ziemlich mittelmässige Thier wog 7[illegible]2,5 kg.

Die Ausmessung ergab nachstehendes Resultat:

	Maasse		Körperproportion	
	I. Preis cm	II.	I. Preis Einheiten	II.
Körperlänge . . .	183	177	24,0	24,0
Brustportion . . .	61	55	8,0	7,6
Bauchportion . .	61	61	8,0	8,2
Hintertheil . . .	61	61	8,0	8,2
Hüftbreite . . .	73	66	9,6	9,0
Brustbreite . . .	73	66	9.6	9,0
Höhe	142	142	18,6	19,2
Beinlänge	78	76	10,3	10,3
Brusttiefe	64	66	8,3	8,9
Halslänge	27	20	—	—
Kopflänge	—	50	—	—
Stirnbreite . . .	—	18	—	—
Hornlänge	—	40	—	—

Classe XX. Kühe über 4 Jahr.

Diese Classe war nur durch eine Kuh vertreten, welche auch nur aus diesem Grunde den ersten Preis erhielt, denn mit Ausnahme ihrer guten Ausmastung und eines Gewichtes von 965,5 kg liessen sich besonders hervortretende Eigenschaften nicht erkennen.

Diese 4 Jahr, 10 Monat, 6 Tage alte Kuh hatte Mr. W. H. Champion of Danny, Hurstpierpoint, Sussex ausgestellt und gezüchtet.

Ihre Körperproportion zeigte sich wie folgt:

	Maasse cm	Körperproportion Einheiten
Körperlänge	195	24,0
Brustportion	61	7,5
Bauchportion	61	7,5
Hintertheil	73	9,0
Hüftbreite	73	9,0
Brustbreite	73	9,0
Höhe	144	17,8
Beinlänge	80	9,9
Brusttiefe	64	7,9
Halslänge	32	—

Das ungehörnte Vieh der Grafschaften Norfolk und Suffolk.

Diese Landracen, welche früher und zwar besonders in Suffolk als vortreffliches Milchvieh, das bis zu 18 kg Milch brachte, geschätzt waren, haben in neuerer Zeit auch für die Zwecke der Mastung an Bedeutung gewonnen, da in England die Nachfrage nach Fleisch eine sich fortwährend steigernde ist.

Die Thiere sind jedoch für die Mastungszwecke noch nicht in der vortrefflichen Weise umgezüchtet, wie die Devons und Herefords und selbst die Sussex, mithin treten die Formen des Milchviehes bei ihnen noch stark in den Vordergrund.

Die Thiere unterscheiden sich von den ungehörnten schottischen Racen vorzugsweise durch ihre fahl- bis kastanienbraune Farbe, mit nur wenigen weissen Flecken am Bauch und einer weissen Schwanzquaste. Die feinen, kurzen Haare liegen glatt an und die Haut ist weich und verhältnissmässig dünn.

Der kurze und dabei schmalstirnige Kopf erreicht beim männlichen Thiere durchschnittlich eine Länge von 50 cm und beim weiblichen eine solche von 45 cm, während die Stirnbreite beim männlichen bis 23 cm und beim weiblichen von 18—23 cm beträgt. Das Flötzmaul ist fleischfarben. Dem bis 25 cm langen und schmalen Halse, der noch auffallend an den Hals des Milchviehs erinnert, fehlt die Hautfalte fast gänzlich.

Der knochige Rumpf erscheint verhältnissmässig lang, weil die Thiere im Verhältniss zu ihrer Körperlänge fast durchweg die für Mastvieh normale Höhe besitzen, obgleich die Beinlänge auf Kosten der Brusttiefe zu lang ist.

Widerrist und Brust sind ziemlich breit, doch könnten die Schultern voller sein. Der gerade Rücken liegt mit den Hüften und dem Schwanzansatz in gleicher Ebene.

Der Bauch ist ziemlich gut abgewölbt, doch etwas leer in den Flanken. Die Extremitäten sind fein, gut gestellt und ihre Klauen dunkel gefärbt.

Das Durchschnittsgewicht betrug für

5 männliche Thiere jeden Alters		870 kg
3 weibliche „	unter 4 Jahr	707 „

Diese 8 Stück ausgestellten Thiere erhielten 2 erste und 2 zweite Preise im Werthe von 50 Lstr.

Classe XXI. Ochsen oder Stiere jeden Alters.

Der erste Preis fiel auf einen vortrefflich ausgemästeten Stier, der in seinen Eigenschaften diese Race vortrefflich characterisirte. Er war ausgestellt durch Mr. J. James Colman M. P., of Carrow House, Norwich, Norfolk, und gezüchtet von Mr. Charles Betts of Ashill, Watton, Norfolk, welcher seiner Zeit Zuchtthiere aus der bekannten Heerde des verstorbenen Lord Sondes zu Elmham-Hall bei East-Dereham, die, soweit mir bekannt, jetzt von dem früheren Administrator und jetzigen Pächter, Mr. Fulcher weiter gezüchtet wird, ankaufte. Das 3 Jahr, 6 Monat und 3 Wochen alte Thier wog 782 kg. Leider verhinderte eine Umzäumung die Ausmessung dieses Thieres.

Der Züchter und Aussteller Mr. R. E. Lofft of Troston Hall, Bury, St. Edmunds, Norfolk erhielt für einen 2 Jahr, 10 Monat und 20 Tage alten, und 805,1 kg schweren Ochsen den zweiten Preis.

Das Thier zeichnete sich durch gute Ausmastung und recht gute Körperproportion aus.

	Maasse cm	Körperproportion Einheiten
Körperlänge . .	183	24,0
Brustportion . .	61	8,0
Bauchportion . .	61	8,0
Hintertheil . . .	61	8,0
Hüftbreite . . .	68	8,4
Brustbreite . . .	68	8,4
Höhe	142	17,5
Beinlänge . . .	78	10,2
Brusttiefe . . .	64	7,3
Halslänge . . .	25	—
Kopflänge . . .	50	—
Stirnbreite . . .	23	—

Classe XXII. Gelte Färsen unter 4 Jahr.

Kühe waren in dieser Classe gar nicht ausgestellt worden.

Der erste Preis wurde Mr. Edward Cooke of Stalham-Hall, Stalham, Norfolk für eine 2 Jahr, 10 Monat alte und 704 kg schwere Färse zuerkannt. Züchter war Mr. Henry Cooke of Ingham, Stalham, Norfolk.

Weniger breit, schwer und gut ausgemästet, doch gut proportionirt, zeigte sich die 2 Jahr, 4 Monat alte und 648,7 kg schwere Färse des Mr. John Seaman Postle of Smallburgh, Norfolk, gezüchtet von Mr. John Osborn of Paston, North Walsham, Norfolk, die den zweiten Preis erhielt.

Die Körperproportion beider Thiere war wie folgt:

	Maasse		Körperproportion	
	I. Preis	II.	I. Preis	II.
	cm		Einheiten	
Körperlänge . . .	172	183	24,0	24,0
Brustportion . . .	50	61	7,0	8,0
Bauchportion . .	61	61	8,5	8,0
Hintertheil . . .	61	61	8,5	8,0
Hüftbreite . . .	61	61	8,5	8,0
Brustbreite . . .	61	61	8,5	8,0
Höhe	137	137	19,0	18,0
Beinlänge	68	73	9,4	9,6
Brusttiefe	69	64	9,6	8,4
Halslänge	25	20	—	—
Kopflänge	48	48	—	—
Stirnbreite . . .	18	23	—	—

Die schottische Highland-Zucht oder das Vieh des westlichen schottischen Hochlandes.

(The West-Highland breed).

Diese eigenthümliche malerische Race, deren lange Behaarung auf ihre un-
...liche Heimath hindeutet, war so zahlreich und in so vollkommen ausge-
...ten Exemplaren ausgestellt, dass man allgemein zugab, solche Thiere noch
... auf der Ausstellung gesehen, überhaupt die Erzeugung einer solchen vor-
...lichen Qualität für unmöglich gehalten zu haben. Die Haarfarbe dieser
... ist eine sehr verschiedene; es kommt vor: Gelbroth, Gelbroth mit dunklen
...en, Roth, Dunkelbraun, Schwarz mit oder ohne weisse Abzeichen, Dunkel-
... und selbst Mausfarbe. Die den ganzen Körper des Thieres bedeckenden
...hten Haare, unter denen sich ein wolliges Flaumhaar findet, sind nament-
... an einzelnen Stellen, so auf dem Kamm, wo sie eine Art Mähne bilden
... zwischen den Hörnern, im Schopf, sehr lang. Die Mähnenhaare waren
... meinen Messungen bis 23 cm, die Schopfhaare bis 32 cm lang. Ebenso
... die Ohrmuscheln mit langen Haaren besetzt.

Eine solche eigenthümliche Behaarung findet sich bei keiner anderen Race
...er, und verleiht dem Thiere, in Verbindung mit den gelben, langen, ge-
...nen und aufwärts gerichteten Hörnern, dem feurigen Blick, dem mäch-
..., in der Stirn sehr breiten und gewölbten Kopf, der nach dem Maul spitz
...it, ein wildes, pitoreskes Ansehen.

Der kurze, runde Hals mit seinem kräftigen Nacken geht allmählich in die
... Brust über. Widerrist und Rücken sind sehr breit und liegen dieselben
...en ebenfalls breiten Hüften, sowie mit dem Schwanzansatz in gleicher Ebene.
Hinterschenkel sind voll und breit gestellt.

Die ausserordentlich kräftigen und muskulösen Extremitäten können meist
Verhältniss zur Körperlänge als kurz bezeichnet werden, doch kommen auch
... mit beträchtlich langen Beinen vor, wie überhaupt sich je nach der
...weise dieser Thiere die auffallendsten Verschiedenheiten kund geben,
B. in Betreff ihrer Grösse, Schwere, Farbe etc. Es waren Ochsen ausge-

stellt, die voll ausgemästet 1016 kg wogen, während andere nur ein Gewicht 550 kg erreichten, doch sollen ungemästete Thiere von nur 175—200 kg kommen.

Diese leicht beweglichen, muthigen Thiere sind für ein rauhes Gebi clima und wenig gute Weiden, da sie sich leicht füttern, sehr geeignet.

Durch sorgfältige Auswahl der Zuchtthiere ist diese schon an und für zur Mast neigende Race ausserordentlich in Bezug auf Körperform und M fähigkeit verbessert worden, wozu noch tritt, dass ihr zartes Fleisch einen w artigen Beigeschmack hat, und daher um ca. 20 Pfennig per Kilogramm thei als das Fleisch anderer Racen bezahlt wird.

Das durchschnittliche Gewicht betrug von

6 Stieren oder Ochsen . . .	816,9 kg
2 Färsen	575,2 „

Ferner hatten die ausgestellten 8 Thiere an Preisen davongetragen:

2 erste Preise im Werth von	45 Lstr.
2 zweite „ „ „ „	25 „
1 dritter Preis „ „ „	10 „
Summa	80 Lstr.

Classe XXIII. Stiere und Ochsen jeden Alters.

Den ersten Preis errang Sir William Gordon, Gordon Cummi Bart., of Altyre, Forres, Elgin für einen 5 Jahr, 9 Monat alten, von Mr. Jo Malcolm of Poltalloch gezüchteten, 1016 kg schweren Ochsen.

Dieser Ochse zeigte den Typus der Race in getreuester Weise und grös Vollkommenheit, wozu eine vortreffliche Ausmastung trat, die zu einer Br und Vollheit des Rückens, und einer Tiefe und Viereckigkeit des Rumpfes führt hatte, die unübertrefflich war.

Dasselbe Thier hatte schon mehrmals den ersten Preis erhalten, so 1 zu Edinburgh und 1876 zu Birmingham.

Der zweite Preis wurde für einen schwarzen bösartigen Stier dem Her von Roxburghe K. T. of Floors Castle, Kelso, Roxburghe zuerkannt. Züchter dieses 4 Jahr und 11 Monat alten Stiers war wiederum Mr. Jo Malcolm.

Der Stier zeigte feine vortreffliche Formen und war dabei ziemlich schw denn sein Gewicht betrug 958 kg, und da er ein Jahr jünger ist als der vor so kann er diesem bei besserer Ausmastung im nächsten Jahre ein sehr fährlicher Nebenbuhler werden.

Seine Wildheit verhinderte die Ausmessung.

Classe XXIV. Färsen unter 4 Jahr.

In dieser Classe erhielten die beiden überhaupt ausgestellten Thiere Pr und zwar den ersten Preis für eine Färse unter 4 Jahr und im Gewicht 611,5 kg, Sir W. Calverley Trevelyan, Bart., of Wellington, New-Cas upon-Tyne, Northumberland; den zweiten Preis der Herzog von Sutherla of Dunrobin Mains, Golspie, Sutherland für eine 3 Jahr, 7 Monate alte 538,9 kg schwere Färse.

Durch die Ausmessung wurde folgendes Resultat ermittelt:

	Maasse			Körperproportion		
	I. Ochse cm	I. Färse cm	II. Färse cm	I. Ochse Einheiten	I. Färse Einheiten	II. Färse Einheiten
Körperlänge . . .	183	170	153	24,0	24,0	24,0
Brustportion . . .	61	54	48	8,0	7,6	7,6
Bauchportion . .	61	61	55	8,0	8,6	8,6
Hintertheil . . .	61	55	50	8,0	7,8	7,8
Hüftbreite . . .	73	61	57	9,6	8,6	9,0
Brustbreite . . .	73	61	57	9,6	8,6	9,0
Höhe	157	119	122	20,6	16,8	19,0
Beinlänge	86	66	61	11,3	9,3	9,5
Brusttiefe	71	53	61	9,3	7,5	9,5
Halslänge	18	25	20	—	—	—
Kopflänge. . . .	55	50	48	—	—	—
Stirnbreite . . .	32	20	20	—	—	—
Hornlänge . . .	90	32	30	—	—	—
Klafterweite . . .	160	—	—	—	—	—

Schottische ungehörnte Zuchten.

Diese ungehörnten Rinder haben ihre Heimath in den schottischen Grafschaften Angus, Aberdeen und Galloway. Je nach der Grafschaft, welcher sie angehören und der Art ihrer Haltung sind die Thiere in ihren Körperformen, an Grösse und Schwere, sowie in Bezug auf ihre Nutzungseigenschaften, sei es Mastfähigkeit oder Milchergiebigkeit in etwas verschieden.

Das Vieh in Angus und Aberdeen besitzt meistentheils eine tiefschwarze Farbe, während bei den Galloways nicht selten rothe, braune und selbst scheckige Thiere vorkommen, doch zeigten die ausgestellten Thiere sämmtlich die schwarze Farbe, welche als Zeichen fester Konstitution und grosser Mastfähigkeit am beliebtesten ist.

Die feine, weiche Haut ist mit kurzem, glänzendem Haar bedeckt.

Der schwere, lange, doch verhältnissmässig in der Stirn schmale Kopf, der mit einem starken Haarschopf und breiten, langbehaarten Ohrmuscheln versehen ist, verleiht dem Thiere zwar ein eigenthümliches, doch nicht unschönes Aussehen. Das Flötzmaul ist schwarz gefärbt.

Der kurze, mit kleiner Hautfalte versehene, feine Hals schliesst sich voll an die schräg gestellten und gut befleischten Schultern an.

Der walzenförmige, tiefe, lange Rumpf zeichnet sich aus durch einen sehr breiten, wohl abgerundeten Widerrist, eine breite Brust, deren Brustkern jedoch nicht tiefer als die tiefste Stelle des Bauches liegt, einen vollen, geraden Rücken, breite Hüften, und gut befleischte Hinterviertel.

Die feinknochigen Extremitäten sind namentlich in den Schienbeinen kurz.

Das Aberdeen- und vorzugsweise das mehr gedrungene Galloway-Vieh erreicht im Allgemeinen nicht die Grösse und Schwere des Viehes der Grafschaft Angus.

Diese schottischen ungehörnten Rinder sind grösstentheils sehr frühreif und verwerthen das Futter vortrefflich auf Fleischproduction, und setzen binnen

kurzer Zeit bedeutende Fettmassen an, während das Fleisch eine zarte Faser besitzt und deshalb sehr geschätzt wird. Unter den anders gefärbten Thieren kommen aber auch ziemlich gute Milchkühe vor, die in der besten Milchzeit 18 und selbst bis 20 kg Milch liefern sollen. Diese schottischen Schläge sind im hohen Grade abgehärtet.

Das durchschnittliche Lebend-Gewicht betrug von

6 männlichen Thieren	1016,6 kg
2 weiblichen „	849,5 „

Die ausgestellten 8 Stük Mastvieh erhielten

2 erste Preise im Werthe von	45	Lstr.
1 zweiten Preis „ „ „	15	„
1 dritten „ „ „ „	10	„
Summa	70	Lstr.

Hierzu kommt noch ein Silberpreis für das beste Thier der Gruppe mit 50 Lstr., so dass demnach 120 Lstr. verausgabt wurden.

Classe XXV. Stiere oder Ochsen jeden Alters.

Der erste Preis wurde dem Aussteller und Züchter Mr. Robert Jardine of Castlemilk, Locherbie, Dumfries für einen 4 Jahr, 6 Monat alten Galloway-Ochsen zuerkannt. Es war dies ein ziemlich symmetrisch gebautes, niedrig gestelltes Thier, welches sich durch einen walzenförmigen Rumpf und das bedeutende Gewicht von 1130,4 kg auszeichnete.

Den zweiten Preis erhielt Mr. Jeremiah James Colmann, M. P. of Carrow-House, Norwich für einen vom Herzog von Grafton of Euston Thetford, Norfolk gezüchteten 4 Jahr, 2 Monat alten Ochsen, der ebenfalls ziemlich gut gestaltet und ausgemästet, doch senkrückig war. Sein Gewicht betrug 1017,9 kg.

Classe XXVI. Färsen unter 4 Jahr und Kühe über 4 Jahr.

In dieser Classe waren nur zwei Färsen ausgestellt, die eine zeigte aber eine so vortreffliche Qualität und unübertrefflich schöne Form, dass ihr ausser dem ersten Preise noch der Silberpreis als bestes Thier der Gruppe zuerkannt wurde

Mr. William Gordon, der Besitzer des mit dem ersten Preise prämiirten Highland-Ochsen hatte diese 3 Jahr, 10 Monat alte, und 923,5 kg schwere Färse ausgestellt, und der verstorbene Mr. A. Paterson of Mulben, Keith dieselbe gezüchtet.

Die Ausmessungen ergaben bei den prämiirten Thieren nachfolgende Dimensionen: (S. nebenstehende Tabelle.)

Aus allen diesen Thatsachen leuchtet ein, dass dies ungehörnte schottische Vieh mit zu den besten Fleischracen des vereinigten Königreichs zu zählen ist und sich dreist den Shorthorns an die Seite stellen kann, sogar auch in einigen Eigenschaften, z. B. in Betreff ihrer Abhärtung und festen Constitution, die Letzteren übertrifft. Die Kreuzung mit Shorthorns hat sich in England sehr gut bewährt, und gerade die besten Thiere der ausgestellten Kreuzungs-Zuchten entstammten dieser Kreuzung, wobei daran zu erinnern ist, dass schon die Gebrüder Colling durch die Einmischung von Galloway-Blut ihre durch zu weit getriebene Innzucht zurückgegangene Shorthornzucht wieder auffrischten.

Für die Verbesserung der deutschen Viehzucht scheint dieses schottische Vieh, meines Erachtens, aus den angeführten Gründen wohl beachtenswerth.

	Maasse in cm			Körperproportion in Einheiten		
	Ochsen		Färse	Ochsen		Färse
	I.	II.	I.	I.	II.	I.
Körperlänge . . .	208	185	183	24,0	24,0	24,0
Brustportion. . .	52	60	61	6,0	7,8	8,0
Bauchportion . .	78	61	61	9,0	8,0	8,0
Hintertheil . . .	78	64	61	9,0	8,2	8,0
Hüftbreite. . . .	78	76	68	9,0	9,9	8,9
Brustbreite . . .	78	76	68	9,0	9,9	8,9
Höhe	149	145	139	17,2	18,9	18,2
Beinlänge. . . .	78	83	68	9,0	10,8	8,9
Brusttiefe. . . .	71	62	71	8,2	8,1	9,3
Halslänge. . . .	27	25	18	—	—	—
Kopflänge. . . .	60	55	47	—	—	—
Stirnbreite . . .	25	23	23	—	—	—

Walliser-Zucht. (Welsh-breed).

In dieser Gruppe war in Klasse XXVII nur ein Ochse (Runt) im Alter von 3 Jahren und 2 Monat von Mr. John Seaman Postle of Smallburgh, Norfolk ausgestellt worden. Dieser erhielt als recht gut ausgemästetes und gute Formen aufweisendes Thier den ersten Preis von 15 Lstr. Sein Gewicht betrug 1017,4 kg.

Er maass:

	cm	Einheiten
Körperlänge	203	24,0
Brustportion	67	8,0
Bauchportion	68	8,0
Hintertheil	68	8,0
Hüftbreite	73	8,6
Brustbreite	73	8,6
Höhe	147	17,3
Beinlänge	81	9,5
Brusttiefe	66	7,8
Halslänge	27	—
Kopflänge	52	—

Diese Race ist schwarz und nur am Bauch, den Unterfüssen und in der Schwanzquaste weiss. Der plumpe, schwere Kopf besitzt eine breite, eingedrückte Stirn. Der kräftige, dicke, etwas lange Hals hat nur eine wenig entwickelte Hautfalte. Widerrist und Schultern sind gut abgerundet, Brust und Hüften breit, der Leib ist tonnenförmig und der Rücken gerade, das Hintertheil breit, der Spalt kurz, der Schwanzansatz etwas hoch. Die feinen, weissen, mit schwarzen Spitzen versehenen Hörner sind aufwärts gerichtet. Die Zugleistung wird gerühmt, auch soll bei etwas langsamer Entwickelung die Mastfähigkeit ziemlich gut sein.

Gekreuzte Zuchten.

Diese Kreuzungsproducte, welche die Classen von 28 bis incl. 32 umfassten, hatte man in zwei Abtheilungen ausgestellt. In der ersten Abtheilung

fanden sich nur Kreuzungsproducte, deren Eltern den anerkannt vortrefflichen Mastracen angehörten, während bei denen der zweiten Abtheilung entweder das Vater- oder Mutterthier einer weniger mastfähigen Race entstammte.

Die erste Abtheilung bildeten vorzugsweise Kreuzungsproducte der Shorthorns mit den ungehörnten schottischen Racen, denn von den ausgestellten neun männlichen und sieben weiblichen Thieren gehörten nur drei Thiere dieser Kreuzung nicht an.

Es fanden sich sehr symmetrisch gebaute und vollendet ausgemästete Thiere darunter, und trat bei dem einen Thier mehr der Shorthorn-, bei dem anderen mehr der Character der ungehörnten schottischen Rinder in den Vordergrund. Ein prachtvoller, schwarzer Ochse erhielt den ersten und als bestes Thier auch den Silber-Preis, er war durchaus harmonisch gebaut, in seltener Güte ausgemästet und auf den Ausstellungen zu Birmingham und Edinburgh als der beste Ochse anerkannt worden.

Diesen capitalen Ochsen hatte Lord Lovat, of Beaufort Castle, Beauly, Inverness ausgestellt und Mr. W. Brown of Linkwood, Elgin, Morayshire denselben von einer Aberdeenkuh und einem Shorthornbullen erhalten. Sein Alter betrug 3 Jahr, 10 Monat und sein Gewicht 1144,43 kg, während sich das Durchschnittsgewicht der 9 männlichen Thiere auf 991 kg, und das der 7 weiblichen auf 842,6 kg. stellte.

Diese 16 Stück Mastvieh erhielten drei erste Preise zu 70 Lstr., drei zweite zu 40 Lstr., drei dritte zu 25 Lstr. und einen Silberpreis zu 50 Lstr., mithin im Ganzen 185 Lstr. an Preisen.

In der zweiten Abtheilung waren die weniger mastfähigen Thiere vertreten, und zwar hatte man vorzugsweise Shorthornbullen zur Kreuzung mit weniger entwickelten Racen benutzt.

Auch unter diesen fanden sich recht schöne und gut ausgemästete Thiere. Im Allgemeinen hatte man jedoch diese Abtheilung wenig zahlreich beschickt, da nur 3 Ochsen und 4 Kühe vorhanden waren, welche aber zwei erste Preise zu 40 Lstr. und zwei zweite zu 20 Lstr. erhielten. Die drei männlichen Thiere wogen durchschnittlich 810,35 kg und die vier weiblichen 917,5 kg.

Blicken wir noch einmal auf die ausgestellten Rindviehracen zurück, so lässt sich unschwer erkennen, dass sämmtliche hochveredelte Mastracen Englands sich durch die dem Nutzungszweck entsprechendsten Körperformen, Frühreife und vorzügliche Mastungsfähigkeit in einem Grade auszeichnen, der von keiner einzigen deutschen Race erreicht wird, und dass selbst die zur Zeit weniger edlen englischen Racen Vorzügliches leisten, und bei fortgesetzter sorgfältiger Zucht sich in nicht allzulanger Zeit zu Culturracen erheben können.

Diese Racen scheinen mir nun für die deutsche Viehzucht, sobald die landwirthschaftlichen und nationalökonomischen Verhältnisse Deutschlands noch fernerweit auf vermehrte Erzeugung guten Fleisches hindrängen, ein Material zu bieten, welches sich zur Kreuzung mit unseren einheimischen Racen, um deren Formen und Mastfähigkeit zu verbessern, wohl eignen dürfte. Auch ist es mehr als wahrscheinlich, dass dieses vorgesteckte Ziel hierdurch billiger, schneller und vielleicht auch vollkommener erreicht wird, als durch die Herausbildung solcher Thiere aus unseren einheimischen Racen, da hierfür bei uns die Verhältnisse viel ungünstiger als in England liegen, wo Capital, günstiges Klima

und vortrefflicher Graswuchs sich zur Erzielung schneller und günstiger Erfolge vereinigen.

Das Rindvieh Nord-Deutschlands, vorwiegend aus Niederungsvieh oder sich ng an dasselbe anschliessendem Landvieh bestehend, könnte im nord-östlichen Deutschland vielleicht durch Kreuzung mit den harten, vorzüglichen, schwarzen, ungehörnten schottischen Schlägen, dasjenige des nordwestlichen Deutschlands hingegen durch Kreuzung mit den Shorthorns zur Bildung leistungsfähiger Mastschläge führen.

Die vortrefflich gebauten, feinen Devons scheinen mir geeignet, vorzügliche Kreuzungsproducte mit dem Westerwälder-, Eifeler-, Harzer-Schlage und mit anderen Landschlägen Süd-Deutschlands zu liefern, während aus einer Kreuzung des Glan- oder Donnersberger Schlages mit den kräftigen, arbeitsfähigen und dabei leicht mastfähigen Herefords vortreffliche Producte hervorgehen könnten.

Die Schafvieh-Ausstellung.

Fast sämmtliche englischen Racen, meist in Loosen à 3 Stück, waren auf der Ausstellung vertreten und umfassten die Classen von 33 bis incl. 63.

Die Ausmessung der Schafe konnte leider, ihres dichten und langen Pelzes wegen, nur in oberflächlichster Weise geschehen, indem ich die Länge der Thiere vom Hinterhaupt bis zur Sitzbeinspitze, die Höhe von der Mitte des Widerristes bis zur Sohle, sowie die Breite der Thiere, in der Mitte des Körpers, an seiner breitesten Stelle, und die Stapelhöhe der Wolle hinter der Schulter maass. Zu diesen Messungen wurden die mit dem ersten Preise prämiirten Hammel ausgewählt.

Die ausgestellten Hammel durften 23 Monat nicht überschritten haben, die Schafe mussten über 3 Jahr alt und die Lämmer im Jahre 1877 geboren sein.

Leicester-Schafe.

Die Leicester-Schafe gehören zu den eigentlichen Marschracen Englands und besitzen dem entsprechend einen etwas schweren, dicken, wenn auch kurzen, ungehörnten Kopf, mit weissem, kahlem Gesicht und ein wenig hängenden Ohren. Der Hals ist mittellang, der Widerrist breit, die Brust meist etwas schmal, der Leib tief und gut abgerundet, der Schwanz lang und reichlich bewollt. Die Hinterschenkel sind breit, mit kurzem Spalt versehen, die Beine sehr breit und gerade gestellt, dabei mittelhoch, unbewollt und kräftig, doch im Verhältniss zum Rumpf nicht grob.

Die Höhe der Hammel betrug 81 cm, ihre Länge 91 cm und die Breite 50 cm.

Die schwach gewellte, seidenglänzende Wolle, welche ausgewachsen 21—25 cm lang ist, mass 18 cm.

Die ausgestellten Thiere zeichneten sich durch nahezu gleiche Güte aus, ein Beweis für die edle Zucht dieser ältesten, noch von Bakewell verbesserten, sehr mastfähigen Culturrace.

Durch die Ausbildung der Thiere auf Frühreife und Mastfähigkeit, die sie unstreitig in hohem Grade besitzen, ist aber die Wolle in Quantität und Qualität zurückgegangen; ebenso hat auch ihre Constitution gelitten, weshalb sich die Thiere für das Klima Deutschlands nicht eignen.

Von fetten Hammeln unter 23 Monat waren 8 Loose, von über 3 Jahr alten Schafen 4 Loose, und von im Jahre 1877 geborenen Lämmern 2 Loose ausgestellt. Durchschnittlich erreichten die Hammel pro Stück ein Gewicht



von 109,8 kg, die Schafe von 124,4 kg und die Lämmer von 56,6 kg, waren also etwas klein.

Es fielen auf die Leicester drei erste und zwei zweite Preise, sowie auch ein dritter Preis.

Als Aussteller und Züchter traten besonders Mr. u. Mrs. Herrick of Beau Manor Park, Loughborough, Leicester hervor, die für 2 Loose von 22 Monat, 3 Wochen alten Hammeln einen ersten und zweiten Preis erhielten.

Einen ersten und Silberpreis für die besten Thiere wurde Mr. John Green u. Son of Low House Farm, Silsden, Yorkshire für 55 Monat, 2 Wochen alte Schafe, welche von Mr. W. S. Lovell of Knapton, Rillington, Yorkshire gezüchtet worden waren, zuerkannt.

Die Leicester sind vorzugsweise in den mittleren und nördlichen Grafschaften Englands verbreitet.

Cotswolds.

Sie sind am meisten, wenn auch nicht zahlreich, in den Grafschaften Gloucester, Hereford und Worcester verbreitet, auch ist ihr Name einer Hügelreihe in Gloucester entlehnt. Das alte, unveredelte Schaf erfreute sich eines grossen Rufes, der jedoch in neuerer Zeit dadurch gelitten hat, dass die Thiere sehr weichlich und schlechte Futterverwerther geworden sind.

Sie werden noch vielfach nach Deutschland ausgeführt, wo sie nur bei reicher Ernährung in den Marschen und Flussniederungen gut einschlagen.

Der kurze, plumpe, ungehörnte Kopf besitzt eine sehr steile und mit einem Wollschopf gezierte Stirn, etwas schwere Ohren und ein kahles, weiss und schwarz gesprenkeltes Gesicht. Die Rumpfform lässt wenig zu wünschen, da der gerade Rücken, die Brust und die Hinterviertel breit sind. Die geraden und weit auseinandergestellten Extremitäten erscheinen aber etwas schwer.

Die Höhe des Körpers betrug bei den Hammeln 79 cm, die Länge 86 cm und die Breite 61 cm.

Die Wolle ist weniger flach gewellt und seidenglänzend als die der Leicester; sie soll eine Stapelhöhe von 21—24 cm besitzen und erwies sich nach meiner Messung im December schon 20 cm hoch.

Den ausgestellten 3 Loosen Hammel, 7 Loosen Schafen und 2 Loosen Lämmern waren zwei erste und zwei zweite Preise zuerkannt worden. Das durchschnittliche Lebendgewicht betrug bei den Hammeln durchschnittlich pro Kopf 135 kg, das der Schafe 138,3 kg und das der Lämmer 76,5 kg. Demnach zeichnen sich die Cotswolds vor den Leicester-Schafen durch bedeutendere Schwere, doch hauptsächlich durch die schweren Lämmer aus, ein Beweis für die grosse Frühreife dieser Thiere.

Den ersten und den Silberpreis für das beste Loos erhielt S. Smith of Sommerton, Deddington, Oxon, der seine ausgestellten 21 Monat, 2 Wochen alten Hammel selbst gezüchtet hatte.

Lincolns.

Die ursprünglich in der Grafschaft Lincoln verbreiteten spätreifen und wenig mastfähigen Schafe waren in der Brust breit, doch schmal in den Hintervierteln gebaut, zeichneten sich aber durch eine gute Constitution und Reichwolligkeit aus. Durch Kreuzung mit der verbesserten Leicester-Race und durch sorgsame Zucht wurden sie zu einer ausgezeichneten Mastrace umgeformt, ohne im We-

...ihen ihre guten Eigenschaften, wie breite Brust, gute Constitution und ...wolligkeit einzubüssen.

Der breite, kahle, häufig mit einer Wolllocke versehene Kopf erscheint im ...hältniss zu dem breiten, ebenmässigen Rumpf nicht zu schwer, auch ist ...lbe an dem kurzen, vollen Hals gut angesetzt, so dass er von den Thieren ...cht getragen wird. Der Hals geht voll in die gut gestellten Schultern ...n die sehr tiefe, breite Brust über. Der Rücken ist gerade und breit und ...st sich gut an die besonders breiten Lenden an; der Leib ist tonnen-... Die Hinterviertel sind vortrefflich entwickelt, die kahlen Beine gerade ...d weit gestellt, sowie kräftiger als bei den Leicester-Schafen.

Die Lincolns erreichen auch ein bedeutend schwereres Gewicht als die ...ester, denn die Hammel wogen durchschnittlich pro Stück 127 kg, die ...hafe 143,4 kg, und das beste Zeugniss für die Frühreife und Mastfähigkeit ...er Race lieferten die Lämmer mit dem aussergewöhnlichen Gewicht von 90,9 kg.

Die Maasse entsprechen diesen Gewichten, denn die Länge betrug 101 cm, ... Höhe 91 cm, und die Breite 55 cm.

Die überall und selbst am Bauch dicht bewollten Lincolns zeigen nament-...h hinter der Schulter einen beträchtlich hohen Stapel, dessen Höhe nicht ...n 30 cm betragen soll, und Anfang December 23 cm maass, so dass es ...t überraschen kann, wenn die Böcke in guten Schäfereien bis 8 kg, die ...terschafe bis 6,5 kg und die Thiere einer Heerde durchschnittlich bis 5 kg ...ren sollen.

Die Wolle zeigt einen gelblichen Glanz, ist kurzbogiger und reicher an ...hweiss als die der Leicesters.

Trotz dieser vorzüglichen Eigenschaften waren nur verhältnissmässig wenig ...re ausgestellt, nämlich 5 Loose Hammel, 3 Loose Schafe und 1 Loos ...mer, welche drei erste und zwei zweite Preise erhielten.

Der erste Preis wurde für ein Loos 21 Monate alter Hammel Mr. Ch. Sell ...plar Farm, Bassingbourne, Royston, Cambridge, gezüchtet von dem ver-...benen Mr. F. Sardeson, zuerkannt, sowie den Schafen des Mr. John ...s of Mere, Lincoln und den Lämmern des Th. Gunnel of Willow House, ...m, Cambridge.

In den Küstenländern und Flussniederungen Deutschlands wurden Kreu-...n dieser prächtigen Mastrace mit den einheimischen Marsch- und Land-... vortreffliche Resultate liefern, wenigstens beobachtete ich in Eldena ...zungen mit dem pommerschen Landschaf und selbst mit Merinos, deren ...tate zu weiteren Versuchen aufmuntern könnten. Thatsache ist ferner, ...n Holland Kreuzungen mit dem Texelschaf durchaus befriedigend ausge-... sind.

Kentish or Romney Marsh breed.

Diese Race steht den bereits genannten langwolligen Racen sehr nahe, doch ...e Thiere viel weniger veredelt, woher es kommt, dass ihre weissen, kahlen ...fe und die unbewollten Beine viel gröber und schwerer, die Hälse länger ...n und überhaupt ihnen jene Ebenmässigkeit des Körpers fehlt, die na-...ich bei den Lincolns so sehr in den Vordergrund tritt.

Uebrigens fehlte es den ausgestellten 6 Loosen Hammel, 5 Loosen Schafen ...einem Loos Lämmern keineswegs an einer guten Ausmastung, denn die ...mel wogen durchschnittlich 117,8 kg, die Schafe 128,4 kg, die Lämmer

71,3 kg und die Körperlänge der Hammel betrug 108 cm, ihre Höhe 86 cm, und die Breite 55 cm.

In der Reichwolligkeit, da sie bis 4 kg Wolle scheeren sollen, stehen sie den Lincolns wenig nach. Diese Wolle ist seidenglänzend, ziemlich hochbogig und die Stapelhöhe erreichte 18 cm.

Unzweifelhaft macht ihre weitere Veredelung Fortschritte, doch ist ihr Verbreitungsbezirk hauptsächlich auf die Marschen der Grafschaft Kent beschränkt.

Auf die ausgestellten 12 Loose fielen zusammen zwei erste, und zwei zweite, sowie ein dritter Preis.

South-Downs.

Ursprünglich fanden sich kurzwollige Down-Schafe mit schwarzen Gesichtern und Beinen in den wenig fruchtbaren Hügelgegenden der Grafschaften Sussex, Essex, Dorset, welche sich durch Genügsamkeit, Abhärtung, Fruchtbarkeit und schmackhaftes Fleisch auszeichneten.

Schon zu Anfang dieses Jahrhunderts verbesserte Mr. John Ellman diese Race, und folgten ihm hierin Mr. J. Webb zu Babraham und Lord Walsingham, Merton-Hall, Thetford, Norfolk.

Die Bemühungen dieser berühmten Züchter führten zu glänzenden Erfolgen, denn es gingen aus ihren Zuchten Thiere hervor, welche die oben gerühmten Eigenschaften nicht verloren, dagegen ausserordentlich an Frühreife, Mastfähigkeit, und ebenmässigen Körperbau gewonnen hatten.

Der braune, ungehörnte Kopf zeigt kleine aufrechte Ohren und ein abgestumpftes Maul, so dass er, von der Seite gesehen, einem Biberkopf nicht unähnlich ist. Der kurze, sehr volle Hals schliesst sich breit an den Widerrist und die sehr weite Brust an, deren Brustkern weit nach vorn steht. Der gerade Rücken besitzt eine ungewöhnliche Breite, daher die Hammelrücken, bei dem Wohlgeschmack des Fleisches, ausserordentlich geschätzt sind. Die weit auseinanderstehenden Hinterschenkel zeigen einen kurzen Spalt. Die braunen, kahlen Beine sind gerade und breit gestellt und zeichnen sich gegen früher in den besseren Zuchten durch grössere Stämmigkeit aus.

Die Länge der Hammel betrug 86 cm, die Höhe 71 cm, die Breite 38 cm und wogen die Hammel 99,5 kg, die Schafe 86,3 kg, die Lämmer 62,4 kg.

Die kurze, gekräuselte Wolle zeigte sich von Quarta- bis Tertia-Qualität, doch rauh, arm an Fettschweiss und von röthlichem Schein. Die Stapelhöhe soll 8—11 cm erreichen und maass 6 cm und scheeren die Thiere 1,25—1,50 und selbst bis 2 kg Wolle.

Ihre Verbreitung beschränkt sich vorzugsweise auf die dürftigeren Weiden Süd-Englands und namentlich Norfolks, in den besseren Gegenden sind sie durch Oxfordshiredowns, Hampshiredowns und Lincolns mehr oder weniger verdrängt worden.

In den Höhe- und Hügellandschaften Deutschlands würden diese Schafe sich als Reinzuchten oder zu Kreuzungen mit Landschafen wohl empfehlen und fehlt es in Deutschland auch nicht an guten Erfolgen, welche mit ihnen erzielt worden sind.

Die Southdowns zeigten sich in schönen Exemplaren und am zahlreichsten auf der Ausstellung vertreten, denn es waren 12 Loose Hammel, 10 Loose Schafe und 7 Loose Lämmer ausgestellt, und entfielen auf diese drei erste und drei zweite Preise, sowie auch ein dritter Preis.

Der Lord **Walsingham**, Merton-Hall, Thetford, Norfolk erhielt für seine nzig Monate alten Hammel den ersten und zweiten Preis. Der erste Preis d ferner auf die 4 Jahr, 8½ Monate alten Schafe des Mr. H. H. **Penfold** of lsey, Chichester, Sussex. Der erste Preis für 9½ Monate alte Lämmer wurde n. A. **Heasman**, Augmering, Arundel, Sussex zuerkannt und waren dies ch in der That ganz excellente Lämmer. Sämmtliche Aussteller waren auch gleich Züchter.

Hampshire or Wiltshire Downs.

Diese Race ist aus der Kreuzung eines Gebirgsschafes mit einem Marschhaf hervorgegangen, und diese Kreuzungsproducte sind weiterhin durch Kreung mit Southdowns verbessert worden. Leider haben die Hampshire-Downs n dem Marschschaf eine bedeutende Schwerknochigkeit behalten.

Die im Körper sehr langen Thiere besitzen einen dunkelbraunen, unbellten, schwerknochigen, plumpen, etwas ramsnasigen Kopf, einen langen Hals d lange, dunkelbraune, zu schwerknochige Beine.

Die Körperlänge betrug bei den Hammeln 111 cm, die Höhe 81 cm, die eite mit der Wolle 42 cm, und das Gewicht der Hammel 116,9 kg, der Schafe 3,8 kg, der Lämmer 82,5 kg.

Das Schurgewicht soll grösser als bei den Southdowns sein, doch ist die olle rauh und ziemlich glanzlos.

Die Thiere sind in England beliebt, weil sie schwerer und reichwolliger die Southdowns werden, doch ist ihr Fleisch weniger schmackhaft.

In den fruchtbaren Gegenden verdrängen sie die Southdowns und sind zur t am meisten in Hampshire, Wiltshire und Berkshire verbreitet.

Obgleich die Hampshire-Downs gut abgehärtet und mastfähig sind, scheinen mir doch ihrer Schwerknochigkeit und grösseren Ansprüche wegen für utschland weniger als die Southdowns geeignet zu sein.

Am zahlreichsten waren die Lämmer, nämlich in 13 Loosen, ausgestellt, sich auch durch selten gute Entwickelung auszeichneten. Die Hammel umsten 5 Loose, die Schafe 13 Loose. Im Ganzen wurden ihnen an Preisen ei erste, zwei zweite und ein dritter zuerkannt.

Den ersten und zweiten, sowie einen Silberpreis für die besten Hammel ielt Mr. A. **Morrison** of Fonthill House, Tisbury, Wilts für seine 22 Monate n und von ihm selbst gezüchteten Hammel.

Den ersten Preis für über 3 Jahr alte Schafe erhielten die Züchter J. A. d Th. **Palmer** of Cliddesden, Basingstoke, Hants.

Den vortrefflichen, 9½ Monate alten Lämmern des Sir **Edward Hulse**, rt. of Breamore House, Salisbury, Southampton wurde der erste Preis rkannt.

Shropshire breed.

Die Thiere dieser Race, welche vorzugsweise im mittleren England vertet sind, stehen in Betreff der Grösse zwischen den Southdowns und Hamprdowns, so besassen die von mir gemessenen Hammel eine Körperlänge von cm, eine Höhe von 81 cm, und eine Breite mit der Wolle von 50 cm, und n die Hammel 109 kg, die Schafe 108,7 kg, die Lämmer 60,2 kg.

Die Formen des Thieres nähern sich denen der Southdowns, nur sind sie Vordertheil weniger vollkommen entwickelt. Die Nase der dunkelbraunen

Köpfe ist eingedrückt, wodurch sie sich leicht von den Southdowns unterscheiden lassen; die Beine sind ebenfalls dunkelbraun doch weniger schwer als bei den Hampshiredowns.

Die Wolle zeigt einen dicht geschlossenen Stapel, grössere Geschmeidigkeit als bei den Southdowns, sowie auch eine bedeutendere Länge.

Die Shropshiredowns zeichnen sich durch Frühreife, Mastfähigkeit, gute Constitution und durch Genügsamkeit aus, so dass sie sich in derselben Weise wie die Southdowns für Deutschland eignen.

Ausgestellt waren 4 Loose Hammel, 3 Loose Schafe und 1 Loos Lämmer, auf welche an Preisen zwei erste, zwei zweite und ein dritter Preis vertheilt wurden.

Der hervorragende Züchter Lord Chesham of Latimer, Chesham, Bucks erhielt für seine Schafe den ersten und einen Silberpreis, für seine Hammel den zweiten Preis; den ersten Preis für 1 Jahr 9 Monate alte Hammel Mr. Th. Nock of Sutton Maddock, Shifnal, Salop.

Oxfordshire Downs.

Diese, die neueste Race Englands bildenden Oxfordshire-Downs sollen aus einer einmaligen Kreuzung zwischen Cotwolds und Southdowns hervorgegangen sein. Wenngleich sich diese Race zur Zeit noch nicht vollkommen consolidirt hat, so ragen die Thiere durch ihre Frühreife, Mastfähigkeit und gute Futterverwerthung doch in einem solchen Grade hervor, dass sie jetzt schon zu den besten Mastracen gezählt werden.

Der dunkelbraune Kopf und die Ohren sind meist noch zu gross und schwer. Die Stirn ist mit einem Wollschopf geziert. Der Körper besitzt eine bedeutende Länge und Tiefe, sowie eine sehr gute Entwickelung des Vorder- und auch des Hintertheils. Die Beine sind häufig etwas zu stark. Die Hammel maassen in der Länge 122 cm, in der Höhe 86 cm, in der Breite 45 cm, und wogen dabei die Hammel durchschnittlich 123,5 kg, die Schafe 129,2 kg, die Lämmer 74,7 kg.

Die etwas röthliche, glänzende, gewellte Wolle gehört zu den mittellangen Wollen, und hatte im December eine Länge von 8 cm erreicht.

Die Oxfordshiredowns sind für die fruchtbareren Landstriche Deutschlands, namentlich zur Kreuzung mit Merinos oder Landschafen sehr geeignet, und auch schon vielfach hierzu erfolgreich verwandt worden. Auf die ausgestellten 4 Loose Hammel, 3 Loose Schafe und 1 Loos Lämmer waren an Preisen gekommen, drei erste, zwei zweite und ein dritter Preis.

Für 21½ Monate alte Hammel und für 9½ Monate alte Lämmer erhielt Mr. Alb. Brassey of Heythrop Park, Chipping-Norton, Oxon als Aussteller und Züchter zwei erste Preise; der erste und zweite Preis für Schafe wurde dem Besitzer einer der besten Zuchten, A. F. M. Druce of Twelve acre, Eynsham, Oxford zuerkannt.

Cheviots.

Ursprünglich als Bergschafe in Northumberland heimisch, sind sie durch die Leicesters so vortrefflich veredelt, dass sie kaum noch als Bergschafe betrachtet werden können.

Die hornlosen, weissen Köpfe sind etwas schwer und ramsköpfig, die Augen

sehr lebhaft. Der grosse Körper ist etwas schwerknochig, doch breit im Rücken. Leider besitzen die weissen Beine nicht die wünschenswerthe Feinknochigkeit.

Im Allgemeinen erreichen die Cheviots eine etwas bedeutendere Grösse als die Southdowns, wie nachfolgende Ausmessung zeigt, nach welcher die Körperlänge 108 cm, die Höhe 83 cm, die Breite 45 cm betrug, und wogen die Thiere der ausgestellten 6 Loose durchschnittlich 109,3 kg.

Die Wolle ist lockig, wenig gekräuselt, weiss und ziemlich glanzlos, sie maass 10 cm, und soll ausgewachsen eine Länge von 12—15 cm erreichen und das Schurgewicht $3\frac{1}{2}$—4 kg betragen.

Die kräftige Constitution, Fruchtbarkeit und hohe Mastfähigkeit der Thiere, die viel Talg ansetzen und ein sehr wohlschmeckendes Fleisch liefern, wird in hohem Grade gerühmt.

Zur Zeit sind sie namentlich in den rauheren Gegenden Schottlands, sowie in den Grafschaften Northumberland, Cumberland und Roxburghe verbreitet.

Den ersten Preis erhielt der Herzog von Roxburghe.

Dorset-Schafe.

Diese gehörnten, stattlichen Schafe werden in Süd-England und vorzugsweise in der Grafschaft Dorset gehalten.

Dem feinen, aufrecht getragenen Kopf verleihen die zuerst nach rückwärts und aussen, dann wieder nach innen und nur in den Spitzen nach aussen gebogenen ...lichen Hörner von gelblich-weisser Farbe ein sehr gefälliges Ansehen. Der Hals ist etwas lang, ebenso der Körper, während die Beine sich durch Kürze auszeichnen, denn die Ausmessung der Hammel ergab eine Körperlänge von 91 cm, eine Höhe von 58 cm und eine Breite von 45 cm. Die Hammel wogen 112,3 kg, die Schafe 97 kg und die Lämmer 78,3 kg. Die Frühreife war bei diesen Thieren früher nur in geringem Grade vorhanden, so dass sie erst im zweiten Jahre mastfähig wurden, dies scheint sich aber in den besseren Zuchten schon geändert zu haben, da sonst unmöglich 10 Monate und 3 Wochen alte Lämmer ein Gewicht von 78,3 kg hätten erreichen können, wie dies bei dem mit dem ersten Preise gekrönten Lämmern des Mr. H. Farthing of Nether Stowey, Bridgwater, Sommerset der Fall war, welcher als alleiniger Aussteller auf die ... ausgestellten Loose seiner Zucht nicht weniger als drei erste und zwei zweite Preise erhielt.

Die Schafe zeichnen sich durch zeitiges Lammen, grosse Abhärtung und Genügsamkeit aus.

Bergschafe (Mountain breed.)

Bei diesen werden Schafe mit weissen Gesichtern (Whitefaced), schwarzen (Blackfaced) und weiss und schwarz gesprenkelten Gesichtern (Sperkled faced) unterschieden. Entsprechend den Gesichtern sind auch die feinknochigen, leichten Beine gefärbt.

Der etwas schwere Kopf ist in beiden Geschlechtern mit schwarzen Hörnern versehen, die sich zuerst nach hinten und unten und darauf nach vorn wenden.

In der Figur ähneln die Thiere unseren unansehnlichen, doch gewandten Haidschnucken.

Ihre Körperlänge betrug 106 cm, die Höhe 81 cm, die Breite 45 cm. Von

den Weissgesichtern waren drei Loose Hammel jeden Alters ausgestellt, von denen jeder Hammel durchschnittlich 81,7 kg wog, während die gesprenkelten, die in vier Loosen ausgestellt waren, ein Durchschnittsgewicht von 93,1 kg erreichten und als vorzügliche Ausstellungsthiere angesehen wurden.

Für die rauhen Lagen der schottischen Gebirge sind diese Schafe von hohem Werth, durch ihre ausserordentliche Gewandtheit, Abhärtung und Genügsamkeit, wozu noch tritt, dass ihr Fleisch, seines wildartigen Geschmackes, wegen sehr geschätzt und theurer als anderes Hammelfleisch bezahlt wird. Allerdings stehen sie selbstverständlich in der Frühreife gegen andere Racen zurück, wenngleich auch sie durch rationelle Züchtung bis zu einem gewissen Grade veredelt sind.

Die Wolle kann nur als geringwerthige Filzwolle angesehen werden, die jedoch eine aussergewöhnliche Länge besitzt, denn bei einzelnen Thieren ergab sich eine Länge bis zu 30 cm. Die Wolle ist entweder weiss, dunkel oder melirt, je nachdem die Thiere Weiss- oder Schwarzgesichter oder Kreuzungen zwischen beiden sind.

Den ersten Preis für Weissgesichter (Exmoors) im Alter von 45 Monaten erhielt Mr. R. J. Stranger of North Molton, Devon, den zweiten Preis Lord Poltimore of Poltimore Park, Exeter, Devon für seine von ihm gezüchteten 34 Monate alten Exmoors-Hammel. Für Schwarzgesichter fiel der erste und zweite Preis auf die 42 Monate alten Hammel des Mr. S. Plummer of Sunderland Hall, Selkirk, gezüchtet von Th. Howieson of Spittal of Glenshie, Perthshire.

Kreuzungen zwischen lang- und kurzwolligen Schafen.

In der Classe 62 waren Hammel unter 23 Monate alt in 10 Loosen, und in Classe 63 die Lämmer in 5 Loosen ausgestellt. An Preisen entfielen auf beide Classen zwei erste, zwei zweite und ein dritter Preis.

Vorzugsweise fielen die Lämmer durch ihre Grösse und vorzügliche Ausmastung auf.

Die Ausstellung der Mastschweine.

Reinzuchten englischer Schweineracen, sowie Kreuzungen mit Landschweinen haben sich in Deutschland bereits fast überall eingebürgert, so dass die einheimischen Racen durch sie in sehr hohem Grade beeinflusst worden sind und noch werden.

Der Werth dieser Racen für unsere Schweinezucht ist daher genugsam bekannt, so dass nur einige Worte über die durchweg vorzüglich ausgemasteten Thiere genügen werden, zumal sich ein eingehendes Studium derselben dadurch von selbst verbot, dass diese hochfetten Thiere sich nicht in ihrer Ruhe stören liessen und, halb in der Streu verborgen, den Tag verträumten. Officielle Wägungen der Thiere hatten ausserdem auch nicht stattgefunden.

Die ausgestellten Schweine bildeten 5 Hauptabtheilungen, welche wiederum in 13 Classen zerfielen. Jede der 4 ersten Abtheilungen bestand aus 3 Altersclassen und zwar aus Schweinen in Loosen à 3 Stück im Alter unter 9 Monaten, von 9—12 und von 12—18 Monaten. Die letzte Abtheilung setzte sich dagegen aus einzelnen Schweinen verschiedener Zuchten und jeden beliebigen Alters zusammen.

Die erste Abtheilung aus 13 Loosen bestehend, umfasste die weissen Zuchten; die zweite, 3 Loose, die schwarzen Zuchten; die dritte, 13 Loose, nur

rkshire-Schweine; die vierte, 3 Loose, Kreuzungs-Zuchten; die fünfte, 19 einhe Schweine, verschiedener Zuchten, so dass im Ganzen 115 Schweine ausstellt waren, auf welche nachfolgende Preise entfielen.

Einen zweiten und Silberpreis erhielt für ein 8½ Monate altes Schwein der issen Coleshill-Zucht der Graf von Radnor of Coleshill House, Highworth, ilts.

Zwei erste Preise und ein Silberpreis wurden Mr. John Coate of Hamton, Blandford, Dorset für ein 9 Monate, 24 Tage und ein 16 Monate altes hwein der verbesserten Dorset-Zucht zugesprochen.

In der Berkshire-Zucht siegte mit einem ersten und einem Silberpreis für n 14 Monate, 23 Tage altes Schwein und mit einem zweiten Preis der Lord hesham of Latimer, Chesham; ferner erhielten erste Preise für ein 11 Mo-te, 26 Tage altes Schwein Mr. Ch. Leslie Sutherland of Coombe, Croydon, urrey; und für ein 6 Monate, 22 Tage altes Schwein Mr. E. Drew of Tapys Marnhull, Blandford, Dorset. Ausser diesen wurden noch zwei zweite eise ausgegeben.

In den Kreuzungen fiel ein erster und ein Silberpreis auf ein 7 Monate Tage altes Kreuzungsproduct aus der kleinen, weissen Zucht und Berkshirecht, gezüchtet von J. Saunders of North Leaze Farm, Castle Carey, Somerset; wie ein erster Preis auf ein 11 Monate altes Schwein der Blenheim-Yorkshireeuzung, gezüchtet von E. Ch. Tisdall of Holland Park Farm, Kensington.

Bei den einzelnen Schweinen wurde dem mehrerwähnten John Coate für n ca. 10 Monate altes Thier der verbesserten Dorset-Zucht der erste Preis erkannt; der zweite der Lady A. Murray of The Bury, Offchurch, Leaington, Warwickshire für ein 8 Monate altes Berkshire-Schwein.

Die englischen Schweineracen besitzen eine erstaunliche Frühreife, wie sich es daraus ergiebt, dass 34 Stück oder 39 pCt. der ausgestellten Schweine ter 9 Monate, einige sogar nur 6 Monate alt waren, und trotzdem eine sehr he Ausmastung erfahren hatten. Schweine unter 9 Monaten fanden sich in r weissen Zucht 5 Loose, in der Berkshire-Zucht 4 Loose, in den Kreuzungen Loos und sonst noch 4 einzelne Schweine.

Als beliebteste Race wegen ihrer Frühreife, vorzüglichen Mastqualität, festen nstitution, verbunden mit tüchtiger Abhärtung steht zur Zeit in England die rkshire-Race oben an, wie sich dies auch schon aus der nachfolgenden Liste er die Beschickung der Ausstellung aus den einzelnen Racen ergiebt.

Aus den weissen Zuchten waren ausgestellt: 4 kleine Padworth-, 10 kleine indsor-, 14 Collshill-, 3 Bayham-, 3 Somerset-, 5 kleine weisse, 3 grosse isse, 4 mittlere weisse Schweine und ein weisses Yorkshire- und ein Suffolkhwein, also im Ganzen 48 Schweine.

Aus den schwarzen Zuchten: 7 verbesserte Dorset-, 3 kleine schwarze hweine und ein Sussex-Schwein, also 11 Schweine.

Von den 10 Kreuzungsschweinen hatten 7 Berkshire-Blut und von der rkshire-Zucht selbst waren 46 Schweine ausgestellt, so dass sie 53 pCt. der sgestellten Schweine ausmachten.

Die Maschinen- und Geräthe-Ausstellung.

Wie immer, so hatten auch in diesem Jahre und zwar sehr zahlreich die deutendsten Firmen Gross-Britanniens ihre Maschinen und Geräthe ausgestellt,

deren Ausführung und Solidität im hohen Grade ansprach, wenn sie auch häufig für deutsche Verhältnisse zu schwer gebaut erschienen.

Hauptsächlich fiel die Verschiedenheit und Schönheit der Dampfmaschinen in's Auge, welche in allen Formen und Grössen, von der gigantischen zwanzigpferdekräftigen Lokomotive bis zur zweipferdekräftigen aufrechten Dampfmaschine vertreten waren.

Besonders zahlreich, und meist mit neuen Verbesserungen versehen, fanden sich Getreide- und Grasmähemaschinen, und in endloser Reihe Häcksel- und Rübenschneider, Oelkuchenbrecher, Dreschmaschinen neuester Construction, Drillmaschinen, Pferderechen, Heuwender, Dungstreuer, Mühlen, Pumpen sowie Pflüge für leichten und schweren Boden, den Untergrund etc. ausgestellt.

Von den Matadoren eröffnete John Fowler u. Co. den Reigen, mit Ausstellung eines grossen vierzehnpferdigen Dampftakels, einer achtpferdigen Strassenlocomotive und einer sechspferdigen Locomobile. In allen Theilen zeigte sich, soweit sich dies erkennen liess, eine solide und vorzügliche Ausführung.

James u. Frederick Howard, Bedford hatten ebenfalls ein achtpferdiges Dampftakel, als Zwei- und Einmaschinensystem mit sich selbst bewegendem Anker, sowie als gewöhnliches Roundabout-System benutzbar, ausgestellt; ferner ihre Doppelpflüge, auch die vorzüglichen Saat- und Wieseneggen, darunter eine sich selbst reinigende Unkraut-Egge, und ihre neueste combinirte Mähemaschine „Simplex."

Samuelson u. Co., Banbury, führte seine neue Getreidemähemaschine „Imperial", mit sechs Rechen, welche sich durch den Fahrer nach Belieben reguliren lassen, vor. Sie soll leicht im Zug und für Hügelland geeignet sein, auch besitzt sie einen Apparat zur Beseitigung des Seitenzuges. Von älteren Mähemaschinen hatte er ausgestellt: Omnium, Handy, Eclipse und Gem.

Hornsby u. Sons zeichneten sich durch ihre prachtvolle Ausstellung transportabler Dampfmaschinen, von vorzüglicher Arbeit, aus, auch hatten sie ihre bekannten Mähemaschinen Spring balance und Paragon, sowie ihre guten einfachen und doppelten Pflüge ausgestellt.

Walther A. Wood paradirte mit der für die nächste Saison bestimmten Mähe- und Bindemaschine.

W. Anson Wood hatte ebenso wie Burgess u. Key sehr schön gearbeitete Mähemaschinen ausgestellt.

Die Bedeutung dieser Maschinen-Ausstellung erhellt daraus, dass ungefähr 250 Firmen ausgestellt hatten.

Selbstverständlich führt eine so reiche landwirthschaftliche Ausstellung zu passender Zeit die Farmer des Königreichs in Massen nach London, und wird dies zur Abhaltung eines landwirthschaftlichen Congresses benutzt, in dem über landwirthschaftliche Tagesfragen verhandelt wird. So hielt z. B. der berühmte Landwirth Mr. Mechi, im Farmer's Club am Montag einen Vortrag über „Die vortheilhafteste Art der Viehfutterung"; ihm folgte am Dienstag Mr. E. C. Tisdall „über Milchvieh". Am Mittwoch fand ein grosses Meeting of the Central Chamber of Agriculture im Salisbury-Hotel statt, und am Abend hielt Mr. J. B. Lawes in den Räumen der Society of Arts einen Vortrag.

Werfen wir nun am Schlusse unserer Betrachtungen die Frage auf, ob in Deutschland Mastvieh-Ausstellungen an der Zeit seien und vermöchten erheblich

auf die Mehrproduction von Fleisch und Verbesserung seiner Qualität einzuwirken, so muss dieselbe bejaht werden. Allerdings dürfen wir uns nicht verhehlen, dass sich dieser Einfluss erst sehr allmählich geltend machen wird, weil der Sinn für eine rationelle Mastviehzucht nur zu häufig fehlt, denn bis jetzt lag vorzugsweise im Getreidebau der Schwerpunkt des Nachdenkens und der Arbeit des deutschen Landwirths, während Futterbau und Viehzucht mehr oder weniger als nothwendiges Uebel betrachtet wurden. Hiermit soll aber keineswegs gesagt sein, dass dem deutschen Landwirth züchterische Talente abgehen, vielmehr hat er sehr bedeutende Leistungen auf dem Gebiete der feinen Schafzucht aufzuweisen, auch mehren sich die Fälle, in denen auch auf anderen Gebieten der Viehzucht erhebliche Fortschritte zu constatiren sind.

Der Umschwung, welcher sich zu Gunsten einer rationellen Viehzucht in der deutschen Landwirthschaft vollzieht, kann aber nur langsam an Terrain gewinnen, indem das Interesse daran noch nicht allgemein fühlbar ist und auch vielfach die nöthige züchterische Erfahrung fehlt.

Das fehlende Interesse wird sich aber mit der rentabler werdenden Fleischproduction und der Fortschritt auf diesem Gebiete sich um so schneller einstellen, je mehr die Leistungen auf den Ausstellungen durch hohe Prämien Anerkennung finden.

Die fehlende Erfahrung wird nicht ausbleiben, sobald die Erfolge correcter M..stungen an zahlreich ausgestellten Thieren sichtbar werden und der Vortheil der Verwendung frühreifer und ebenmässig gebauter Thiere, anderen weniger ..fähigen Thieren gegenüber, sich deutlich erkennen lässt.

Die Gelder zur Bewilligung hoher Preise müssen aber aus den Kreisen der Producenten und Consumenten fliessen, d. h. die Ausstellungen sind ohne be..hendes Publicum auf die Dauer nicht haltbar, denn Staatszuschüsse, die für ..erste Anregung zu solchen Ausstellungen nothwendig und erwünscht sind, ..hen allein nicht aus. Aus diesen Gründen muss es mindestens der Land..h als Pflicht erachten, wenn er sein eigenstes Interesse nicht verkennen .. dieselben zu seiner Belehrung und zur Hebung des Ausstellungswesens ..erhaupt zu besuchen.

Ein wichtiger Punkt für die Entwickelung der Mastviehausstellungen wird ..r die Aufstellung gut characterisirter Ausstellungskategorieen, sowie die sorg..ige Auswahl ständiger Preisrichter für jede einzelne derselben sein.

Was die Prämiirungsgrundsätze selbst anbetrifft, so darf nicht allein für .. Prämiirung das Gewicht der Thiere und die Art der Ausmastung maass..end sein, sondern auch die Frühreife und Ebenmässigkeit des Thierkörpers, .. Beschaffenheit von Haar und Haut etc. muss in Betracht gezogen werden, .. das Ziel, Bildung leistungsfähiger Mastracen erreicht werden.

Eignen wir uns die Grundsätze der Preisrichter des Smithfield-Club, modi..rt nach unseren Verhältnissen an, und das Prämiirungswesen wird, als Mittel .. Belehrung und Anerkennung auch dem Fortschritt auf dem Gebiete der ..stviehzucht dienen.

Mittheilungen
von dem Versuchsfelde der Akademie Poppelsdorf.

Von

Dr. **Havenstein.**

I. Studien über das Verhalten des natürlichen Bodens und der in ihm wurzelnden Pflanzen gegen Wasser.

Die physikalischen Eigenschaften des Bodens sind nach dem Vorgange Schübler's Gegenstand vielfacher Untersuchungen gewesen, besonders die letzten Jahre haben unsere Literatur durch eine verhältnissmässig grosse Zahl von Arbeiten über diese Materie bereichert. Offenbar bezeichnen diese Arbeiten den Beginn einer Reaktion gegen die hauptsächlich von Liebig inaugurirte Betrachtung der Fruchtbarkeitsfaktoren im Boden vom einseitig chemischen Standpunkte, und unverhüllt zeigt dieselbe ihr Antlitz in dem Titel eines in jüngster Zeit ins Dasein getretenen Organs: Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik, herausgegeben von Wollny.

Jedermann, welcher den Gang der landwirthschaftlichen Forschung in dem hinter uns liegenden Zeitraum von etwa 20 Jahren aufmerksam verfolgt hat, wird mit Freuden diese Wendung begrüssen; Jedermann aber auch, der Beruf und Neigung zum Forschen in sich fühlt, muss sich wohl bewusst bleiben, dass gerade die landwirthschaftliche Forschung auf diesem Gebiete mit gewaltigen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, deren Verkennung leicht zur fruchtlosen Vergeudung von Kraft und Zeit führt.

Man könnte im Hinblick auf die grosse Zahl von Arbeiten über das Verhalten des Bodens gegen Wasser meinen, dass diese Frage hinlänglich beantwortet sei; und doch ist dem durchaus nicht so, wie in Folgendem gezeigt werden soll. Ich darf ohne Schaden für meine Mittheilungen von einer Zusammenstellung und kritischen Betrachtung aller der nach Schübler erschienenen Arbeiten über diesen Gegenstand Abstand nehmen, da wir einer solchen in der Literatur mehrfach begegnen. Erwähnen muss ich aber die Arbeiten von Liebenberg's, Meyer's und von Klenze's,[1]) weil sie am besten die seit Schübler gemachten Fortschritte zum Ausdruck bringen.

---

1) Ueber das Verhalten des Wassers im Boden. Inaugural-Dissertation von Adolph Ritter von Liebenberg.

Studien über die „wasserhaltende Kraft" Schübler's von Adolph Mayer in Fühling's landwirthschaftlicher Zeitung 1875. 1. Heft.

Liebenberg untersuchte eine grosse Zahl von Erden auf ihre wasserhaltende Kraft mittelst einer Methode, die zwar von der Schübler'schen abweicht, deren Resultate trotzdem aber, absolut genommen, einen höheren Werth nicht besitzen. Nicht die absolute Grösse der gefundenen Zahlen kommt in Betracht, denn es werden wohl weder Schübler noch Liebenberg bei Anstellung ihrer Versuche der Ansicht gewesen sein, dass sich das Wasser in dem natürlichen Boden ebenso verhält, wie in der demselben entnommenen Erdprobe: es ist allein das gegenseitige Verhältniss dieser Zahlen, welches ihren Werth bedingt, und dieses ist bis zu einem gewissen Grade, namentlich bei sorgfältigem Arbeiten, unabhängig von der Methode.

Das hauptsächlichste Ergebniss der von Liebenberg'schen Untersuchungen ist dieses, dass die Wasserkapazität hauptsächlich bedingt ist durch die Feinheit der Gemengtheile eines Bodens. Er spricht dies in folgenden Sätzen aus: „Die wasserhaltende Kraft hängt zunächst ab von der Menge der Feinerde, wächst aber nicht in demselben Verhältnisse, wie die Zunahme derselben". Dann: „Aus diesen angeführten Gründen besitzen Sandböden eine geringe, Lehmböden eine grössere und Thon- sowie humose Böden die grösste Sättigungskapazität". Dasselbe Resultat fand auch schon Schübler [1]), wie folgende Worte von ihm bekunden: „sie (die wasserhaltende Kraft) zeigt sich übrigens bei den Sandarten, selbst je nach der verschiedenen Feinheit ihres Kornes verschieden, sie kann sich bei sehr grobkörnigem Sand bis gegen 20 pCt. vermindern, während sie sich bei sehr feinkörnigem Sand bis gegen 40 pCt. erhöhen kann. Liebenberg hat also, soweit es sich um die wasserhaltende Kraft handelt, die Resultate der Schübler'schen Untersuchungen bestätigt, und das ist immerhin ein Fortschritt, wenn auch nur ein quantitativer.

Die Mayer'schen Untersuchungen leiten sich von einem wesentlich neuen, durch theoretische Erwägungen gewonnenen Gesichtspunkt ab. Die Befürwortung der Bezeichnungen „Wasserkapazität oder Spezifischer Wassergehalt" statt „Wasserhaltende Kraft" betrachte ich dabei als etwas sehr Nebensächliches. Es kommt doch hauptsächlich darauf an, was man sich darunter denkt, und als eine durch die bis dahin erkannten Gesetze der Physik nicht erklärliche Eigenschaft hat Schübler seine „wasserhaltende Kraft" wohl nicht aufgefasst, wie dies nach Mayer's Ausführungen erscheinen könnte. Der Begriff Kraft steht übrigens auch nicht im Widerspruch mit den Eigenschaften der Materie, welche bei dem Verhalten derselben gegen Wasser ins Spiel kommen. Meines Erachtens besteht das Verdienst Mayer's darin, das abweichende Verhalten des Wassers in langen und in kurzen Bodensäulen dargethan zu haben.

Er unterscheidet eine volle oder grösste und eine absolute oder kleinste Kapazität. Die erstere ist fast identisch mit der Luftkapazität, die durch Division des Volumgewichts durch das Spec. Gewicht und Subtraction des Quotienten von 100 erhalten wird. Diese volle Capazität wurde bei den früheren mit relativ kurzen Bodensäulen ausgeführten Untersuchungen hauptsächlich gefunden. Die absolute oder kleinste Kapazität dagegen wird ausgedrückt durch den Wasser-

---

Untersuchungen über die kapillare Wasserleitung im Boden und die kapillare Sättigungskapazität desselben für Wasser von Dr. von Klenze. Landwirthschaftliche Jahrbücher 1877. Heft 1. In dieser Abhandlung sind die früheren Arbeiten ziemlich vollständig angeführt und zum Theil auch besprochen.

1) Grundsätze der Agrikulturchemie in näherer Beziehung auf land- und forstwirthschaftliche Gewerbe von G. Schübler, Leipzig 1838.)

halt in dem obersten Abschnitt einer langen Bodensäule, die vorübergehend mit Wasser gesättigt war oder auch unten mit demselben in Berührung steht.

Nach meinem Dafürhalten ist dieses verschiedene Verhalten des Wassers in langen und kurzen Bodensäulen mit Hülfe des einfachen physikalischen Gesetzes zu erklären, dass die Höhe kapillarer Wassersäulen abhängig ist von der Weite der Röhren und dem Verhältniss dieser zu den Mündungen. Der untere Abschluss der zu diesen Versuchen benutzten Glas-Röhren kann ganz ignorirt werden, denn es würde ohne ihn dasselbe Resultat gefunden werden. In der Natur existiren auch derartige Verschlüsse ähnlicher Verhältnisse gar nicht. Wir können als Basis einer natürlichen Bodensäule entweder den Untergrundwasserspiegel oder die Grenzlinie zweier Bodenschichten von verschiedener Beschaffenheit uns denken. In beiden Fällen ist eine Analogie für Mayer's Verschluss nicht vorhanden; nur wenn eine grobkörnige auf einer feinkörnigen Bodenschichte lagert, könnte vielleicht von einem solchem die Rede sein, aber auch nur bei Vernachlässigung des Umstandes, dass feinere Kapillaren den gröberen mit Energie ihr Wasser entziehen.

Die absolute Kapazität ist kleiner als die volle bei allen Erdgemischen, die in Folge ihres Gehaltes an grobem Material Hohlräume von solcher Weite besitzen, dass schon bei einer geringen Höhe der Druck der Wassersäule die Kapillarkräfte überwindet. Die Differenz zwischen voller und absoluter Kapazität ist mithin direkt abhängig von dem Mengenverhältniss der feineren und gröberen Elemente eines Erdgemisches, sie verschwindet ganz bei sehr feinkörnigem Material. Dies beweisen eben die von Mayer gefundenen Zahlen, beim staubfeinen Quarz (unter 0,3 mm Durchmesser) betrug die volle Kapazität 49,95 pCt., die absolute 44,60 pCt.

Diese Untersuchungen Mayer's haben unsere Anschauungen über das Verhalten des Wassers in Erdgemischen erweitert, sie bedingen somit einen wesentlichen Fortschritt. Durchaus nicht kann ich es aber mit von Liebenberg[1]) für einen solchen halten, wenn Mayer den Wassergehalt in Prozenten des Bodenvolumens ausdrückt. Ein einziger Blick auf Schübler's bezügliche Zahlen belehrt uns darüber, dass schon er diese Ausdrucksweise der gewichtsprozentischen mindestens gleichstellte, und Mayer sagt ja selbst in einer Anmerkung, dass erst die späteren Bearbeiter dieser Materie den Standpunkt Schübler's „aus Bequemlichkeit und Gedankenlosigkeit" verlassen hätten.

Die jüngste Arbeit über Boden und Wasser von Klenze darf, was die Wasserkapazität betrifft, im Wesentlichen als eine Variation des von Mayer angeschlagenen Thema's betrachtet werden. Seine wichtigsten Schlüsse, dass nämlich die Feinheit der Gemengtheile in erster Linie bestimmend ist für die Grösse der Wasserkapazität und dass bei Anwendung verschieden hoher Bodensäulen der Unterschied zwischen voller und absoluter Kapazität mit zunehmender Feinheit der Elemente abnimmt, stimmen vollständig mit den Ergebnissen der oben besprochenen Versuche überein. Beim feinen festen Lehm betrug dieser Unterschied in zwei Bodensäulen von 10 und 40 cm Höhe 0,39 pCt. Auffallen in der Abhandlung von Klenze's muss es, dass die von Liebenberg'schen Untersuchungen gar nicht darin erwähnt sind. Durch das Studium derselben hätte vielleicht viel Arbeit erspart werden können, besonders in Bezug auf die kapillare Wasserleitung.

---

1 Ueber den gegenwärtigen Stand der Bodenphysik von Prof. Dr. von Liebenberg in Hohenheim, Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, Erstes Heft 1878.

Wenn „Fortschritt in der Wissenschaft“ die Auffindung bis dahin nicht bekannt gewesener Gesetzmässigkeiten oder neuer auf die Resultate exacter Untersuchungen gestützte Erklärungen für bereits bekannte Thatsachen bedeutet, dann haben wir seit Schübler verhältnissmässig wenig Fortschritte gemacht. Alle nach ihm entstandenen Arbeiten, vielleicht nur mit Ausnahme der Mayer'-schen, leiden an einer Verwechselung der Begriffe. Schübler spricht von einer „wasserhaltenden Kraft der Erden“, und in Anbetracht der Klarheit im Denken, welche seine Arbeiten charakterisirt, möchte ich annehmen, dass dies nicht zufällig, sondern mit Bewusstsein geschieht. Ebenso spricht auch Mayer von „erdartigen Gemischen“. Alle anderen Bearbeiter dieses Gebietes aber sprechen ohne Weiteres von Boden, und dies eben halte ich für sehr unrichtig, denn es besteht doch wahrlich ein himmelweiter Unterschied zwischen „Erde“ und „Boden“. Zum Begriff des letzteren gehört vor allen Dingen das natürliche Gefüge und die Struktur; sobald diese in einer entnommenen Probe zerstört sind, hat man es nicht mehr mit Boden, sondern mit Erde zu thun. Man hat noch nicht erlebt, dass z. B. ein Züchter auf Grund der auch noch so eingehenden Untersuchung einer Wollprobe in seinem Arbeitszimmer ein Urtheil gefällt hat über die Beschaffenheit der Fliesse in einer ganzen Heerde von Wollschafen, und wenn es wirklich einmal geschähe, dann würde man die Intelligenz eines solchen Mannes nicht allzu hoch veranschlagen. Die Eigenschaften einzelner in einer Probe vereinigten Wollhaare lassen mit Nichten einen Schluss auf die Beschaffenheit des ganzen Fliesses zu. Hierbei kommen noch andere Momente in Betracht, die nur durch gründliche Beobachtungen an Ort und Stelle erkannt und gewürdigt werden können. Zwischen Eigenschaften der „Wolle“ und des „Wollhaares“ ist daher wohl zu unterscheiden.

Ebenso verhält es sich auch mit dem Boden, er besteht aus Erde: Erde ist aber noch lange nicht Boden. Zwar bedingt die Beschaffenheit der Gemengtheile auch die Structur, aber durchaus nicht allein, vielmehr ist hierauf von wesentlichem Einfluss die Kultur. Zwei Ackerstücke von absolut gleicher Bodenmischung weisen in der von den Ackerinstrumenten nicht berührten Schichte die weitgehendsten Unterschiede in der Structur auf, wenn das eine vorwiegend mit relativ flachwurzelnden, das andere dagegen lange Zeit hindurch vorwiegend mit tiefwurzelnden Pflanzen bestellt war. Pflanzenwurzeln und Thiere durchziehen den Boden nach allen Richtungen hin und verleihen je nach ihrer Menge und Verschiedenheit der Structur einen bestimmten von der Beschaffenheit der Gemengtheile bis zu einem gewissen Grade unabhängigen Charakter. Dies ist eine Thatsache, die jeder beobachten kann, welcher überhaupt ein Auge für die Eigenschaften des natürlichen Bodens hat. Ich habe aus verschiedenen Tiefen bis 180 cm Proben mit der natürlichen Structur entnommen, um diese zu studiren, und dabei gefunden, dass sie auch nicht die allerentfernteste Aehnlichkeit mit den durch Pulverung hergestellten Material derselben Lage hatten, weder in ihrem Aussehen noch in ihrem Verhalten gegen Wasser.

Freilich muss man, um diese Unterschiede zu erkennen und ihre Bedeutung zu verstehen, den Boden als ein für sich bestehendes Naturprodukt nicht aber nur als einen Lieferanten von Material zur Ausführung von Laboratoriumsversuchen ansprechen.

Aus den vorstehenden Betrachtungen erhellt, dass alle die Ermittelungen der „wasserhaltenden Kraft oder „Wasserkapazität“ oder des „Spezifischen Wassergehalts“ nur ein vorwiegend theoretisches Interesse haben, insofern näm-

h. als dabei das Verhalten der Bodenelemente gegen Wasser ohne Rücksicht
ihre Lagerung im natürlichen Boden gefunden wurde. Fern liegt es mir,
en wissenschaftlichen Werth anzuzweifeln, aber ich meine doch, derselbe kommt
en so viel der Physik als der Landwirthschaft zu Gute. Bei dieser tritt vor allen
ingen die Frage in den Vordergrund, wie stellt sich die Sache in Wirklichkeit?
nd darin eben, dass diese Frage bis jetzt so vernachlässigt worden ist, dass
mehr die von Schübler in dieses Gebiet gebahnten Wege nur weiter aus-
eten wurden, liegt die Einseitigkeit der Forschung, die durch die Einführung
r Bezeichnung „Agrikulturphysik" vielleicht noch begünstigt werden möchte.
Die landwirthschaftliche Forschung, wenn sie befruchtend auf das Gewerbe
irken soll, muss ihren Schwerpunkt mehr in die grosse, freie Natur verlegen
nd die Laboratoriumsarbeiten nur als Mittel zum Zweck ansehen. Die Natur-
obachtung im Grossen ist das erste und hauptsächlichste Postulat der echten
ndwirthschaftlichen Forschung, sie kann nicht ersetzt, sondern nur unterstützt
erden durch die Fähigkeit, chemisch und physiologisch zu arbeiten.

Ausser den oben besprochenen Arbeiten liegen nun auch andere vor, die
ch in der That mit dem Wassergehalte des natürlichen Bodens beschäftigen.
chumacher ermittelte die Winterfeuchtigkeit des Bodens bis zu einer Tiefe
n 204 cm, und da meine Untersuchungen sich auf denselben Boden erstreckten,
mögen die von ihm gefundenen Zahlen hier angeführt werden.

Auf 100 g bei 110° getrockneter Erde kamen

In der Tiefe von:	g Wasser
23,5 cm	20,6
38,0 „	19,9
78,6 „	17,2
125,5 „	16,4
172,6 „	16,9
204,0 „	12,6

Eine neuere Bestimmung des Wassergehaltes im Boden bis 1,6 m Tiefe ist
zeichnet bei Haberlandt[1]). In einem Lössboden des Wiener Versuchs-
rtens mit 71,38 pCt. Feinerde betrug in der ersten Hälfte des März 1876 der
assergehalt:

In einer Tiefe von:	pCt.
0—0,2 m	17,06
0,2—0,4 „	17,66
0,4—0,6 „	15,91
0,6—0,8 „	14,55
0,8—1,0 „	8,6
1,0—1,2 „	7,15
1,2—1,4 „	6,6
1,4—1,6 „	5,2

Beide Zahlenreihen zeigen, dass der Wassergehalt des Bodens unmittelbar
ch der Winterperiode ein sehr viel kleinerer ist, als man nach den die „wasser-
ltende Kraft" ausdrückenden Zahlen annehmen sollte. Auffallend ist es auch,
ss nach der Tiefe zu eine starke Abnahme sich bemerkbar macht. Jeden-
lls regt dieser Umstand zum Nachdenken an; entweder ist das Regen- und
hneewasser in den oberen Schichten hängen geblieben oder es ist durch die
teren Schichten hindurchgegangen, ohne sie zu sättigen. Wenn der letztere
rscher mit Hülfe des im Laboratorium ermittelten Volumgewichtes des Bodens

1) Wissenschaftlich practische Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues. Zweiter
d. Wien 1877.

[illegible] is 1,6 m Tiefe für einen He[illegible] [illegible] denn das wirkliche Volumgew[illegible] [illegible] im Laboratorium ermittelten ab.

[illegible] Veranlassung um weiter diejenigen anzure[illegible] [illegible] Pflanzendecke auf den absoluten Wa[illegible] [illegible] Betrachtung ziehen.

[illegible] derselben einzulassen, will [illegible] von Wilhelm [1]). Sie erstre[illegible] [illegible]verhältnisse in einem mit Luz[illegible] [illegible] einer Tiefe von 2,5 Wiener F[illegible] [illegible] in der Thatsache, dass der [illegible] wasserärmer war als der nackte [illegible] Schumacher [2]). Er verglich [illegible] unter Wickgemenge und Bra[illegible] [illegible] und Winterbrache. 4) W[illegible] [illegible] wurde der Boden bis zu e[illegible] [illegible] Fällen überwog der Was[illegible] [illegible] einer Tiefe von 23,5 cm [illegible] der Brache. Versuch 4 [illegible] [illegible] 31,4 cm unter Wickfutter m[illegible] [illegible] unter den Rüben.

[illegible] diesem Gegenstand näher getre[illegible] [illegible] nur einen, welcher die E[illegible] [illegible] Düngerdecke auf den Wasserg[illegible] [illegible] Die Ausführung geschah [illegible] gefüllte Kästen 1,5 m tie[illegible] [illegible] wurden dann mit Wicken, Bokh[illegible] [illegible] unbedeckt. Die Ergebnisse sind [illegible]

Datum	Tiefe	Wassergehalt des Bodens unter Wicken pCt.	Bokharaklee pCt.	Gras pCt.	Unbescha[illegible] pCt.
[illegible]	0 – 3	[illegible]	19,36	16,08	11,93
	3 – 33	[illegible]	19,34	22,54	28,59
	33 – 66	[illegible]	21,83	23,43	31,11
[illegible]	0 – 3	24,42	[illegible]	21,23	25,64
	33 – 66	25,02	23,86	23,45	29,42
	66 – 100	25,50	23,26	25,86	30,98
[illegible] September [illegible]	0 – 3	—	13,46	14,93	7,95
	3 – 33	—	16,07	21,87	29,17
	33 – 66	—	16,34	22,77	31,40
	66 – 100	—	16,07	24,41	32,94
4 Juni 1874	0 – 33	—	—	22,80	23,53
	33 – 66	—	—	29,37	28,14
	66 – 100	—	—	30,47	30,94

1) Wiener landwirthschaftliche Zeitung 1874.

2) Einfluss der Bearbeitung und Bedeckung auf den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens. Wi[illegible] landwirthschaftliche Zeitung 1871.

3) Der Einfluss der Pflanzendecke und Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften [illegible] die Fruchtbarkeit des Bodens. Berlin 1877.

Bis zu einer Tiefe von 3 cm enthielt der durch Pflanzen beschattete Boden mehr, von da ab aber bis 100 cm ausnahmslos weniger Wasser als der unbeschattete. Dann folgten noch weitere 3 Probeentnahmen am 12., 15. und 17. September aus 0—33, 33—66 und 66—100 cm Tiefe unter Gras und unbeschattetem Boden, wobei in allen Tiefen der Feuchtigkeitsgehalt der unbeschatteten Parzelle denjenigen der beschatteten übertraf. Dieser Versuch wurde im Jahre 1875 mit dem gleichen Erfolge wiederholt. Im Wesentlichen werden dadurch die Resultate der früheren Untersuchungen zu unerschütterlichen Thatsachen gestempelt.

In derselben Arbeit wird dann noch der zahlenmässige Nachweis dafür geliefert, dass die Erschöpfung des Bodens an Wasser unter dichtem Pflanzenbestand eine absolut grössere ist als unter lockerem, dass sie aber nicht in gleichem Verhältniss mit der Dichtigkeit des Bestandes wächst. Zieht man dann weiter noch in Betracht die Untersuchungen desselben Forschers über die Wasserverdunstung verschiedener Kulturpflanzen, so könnte man vielleicht die Frage nach dem gegenseitigen Verhalten von Boden, Wasser und Pflanzen als erledigt und weitere Bearbeitungen dieses Themas als überflüssig erachten.

Dies wäre jedoch ein etwas voreiliger Schluss, ich bin vielmehr auch heute noch, nachdem ich die Wollny'schen, bei Beginn meiner Arbeit noch nicht veröffentlichten Versuche studirt habe, der Ansicht, dass noch sehr Vieles auf diesem Gebiete in Dunkel gehüllt ist, was zu beleuchten für die Wissenschaft und Praxis des Landbaues von hoher Bedeutung ist. Es fehlt an systematischen längere Zeit fortgesetzten Ermittelungen der absoluten Wassermengen des natürlichen Bodens in verschiedener Tiefe und unter verschiedenen Pflanzen mit gleichzeitiger Berücksichtigung der atmosphärischen Niederschläge. Ganz besonders wünschenswerth, ja unerlässlich ist es hierbei, den Wassergehalt auf das natürliche Volumen des Bodens zu beziehen, denn erst dadurch gewinnen wir eine Vorstellung von den vorhandenen und zur Disposition stehenden Wassermengen.

Ein solcher Versuch auf breiter Grundlage wurde von mir im Herbst 1876, nachdem ich dazu durch Schaffung von ausreichenden Arbeitsräumen in den Stand gesetzt war, eingeleitet. Für denselben wurde ein Schlag des hiesigen Versuchsfeldes von 2682 qm Grösse gewählt, bei dem, da er seit 5 Jahren gleichmässig bestellt und bedüngt war, eine gewisse Gleichmässigkeit bezüglich des Kraftzustandes vorausgesetzt werden durfte. Er trug im Jahre

1872 Sommerweizen, gedüngt mit Phosphoritmehl,
1873 Kartoffeln „ „ 200 Ctr. Stalldünger,
1874 Lein,
1875 Roggen,
1876 Runkeln, gedüngt mit 50 kg aufgeschl. Peruguano und 50 kg Superphosphat.

Nach Aberntung der Runkeln wurde Anfang November tief gepflügt, am 1. April 1877 glatt geeggt und mit 25 kg aufgeschl. Peru- und 50 kg Megillonesguano gedüngt. Die Einbringung des Düngers erfolgte durch eine doppelte über Kreuz erfolgende Bearbeitung mit dem Colemann'schen Grubber. Dann wurde der ganze Schlag eingetheilt in 8 Parzellen von je 4 m Breite und 76 m Länge, also 304 qm Grösse, zwischen denen 40 cm breite Stiege liegen blieben. Es erhielt:

Parzelle **1. Sommerrübsen, Aussaat am 5. April, Gedrillt zu 35 cm Reihenentfernung.**

Parzelle 2. Annat-Gerste, Aussaat am 5. April, gedrillt zu 15 cm Reihenentfernung. Saatquantum 18,5 ccm pr. qm, im Ganzen 5,5 l.

„ 3. Sächsische gelbfleischige Zwiebel-Kartoffeln, Aussaat am 16. April. 50 cm im Quadrat mit dem Spaten ausgelegt.

„ 4. Vilmorin'sche Zuckerrüben, Aussaat am 23. April, gedrillt zu 33,3 cm Reihenentfernung.

„ 5. Brache.

„ 6. Kleine frühe grüne Felderbsen, Aussaat am 5. April, gedrillt zu 20 cm Reihenentfernung, Saatquantum 218 Körner pr. qm, im Ganzen 17 l.

„ 7. Rothklee mit Probsteier Hafer als Deckfrucht, Aussaat am 5. April, Hafer gedrillt zu 25 cm Reihenentfernung, Saatquantum 18 ccm pr. qm, im Ganzen 5,5 l.
Klee breitwürfig, 2,4 g pr. qm, im Ganzen 830 g.

„ 8. Luzerne mit Sommerroggen als Deckfrucht. Aussaat am 5. April. Sommerroggen gedrillt zu 25 cm Reihenentfernung, Saatquantum 8 ccm pr. qm, im Ganzen 2,5 l.
Luzerne breitwürfig, 3,6 g pr. qm, im Ganzen 1,1 kg.

Der Sommerrübsen entwickelte sich in Folge massenhaften Auftretens von thierischen Feinden sehr mittelmässig, sein Ertrag blieb deshalb verschwindend klein. Ebenso erlitten auch die Zuckerrüben in ihrer ersten Entwicklung eine erhebliche Beeinträchtigung durch Drahtwürmer, später gediehen sie jedoch recht kräftig und gaben einen zufriedenstellenden Ertrag. Die Erbsen entwickelten sich überaus üppig und setzten auch massenhaft Schoten an, trotzdem war der Ertrag an Körnern ein qualitativ geringer in Folge des durch Bruchus pisi verursachten Schadens. Dieser Käfer tritt in hiesiger Gegend trotz aller Vorsichtsmassregeln so regelmässig und zerstörend auf, dass der Anbau von Erbsen überhaupt unrentabel ist. Die Kartoffeln wurden einmal geeggt, einmal mit der Hand behackt und dann mit einer Handmaschine behäufelt. Die Zuckerrüben wurden 3 mal behackt und zuletzt behäufelt. Die Brachparzelle endlich erhielt im Frühjahr eine den andern gleiche Bearbeitung; dann wurde sie gepflügt am 24. Mai, mit dem Karst umgehackt am 25. Juni und 24. August, dazwischen mehrmals mit der Handegge geeggt und von Unkraut frei gehalten.

Geerntet wurde:

Sommerrübsen	am 26. Juni,	Ertrag nicht ermittelt.				
Gerste	24. Juli,	Ertrag	105 kg	Körner und	122 kg	Stroh u. Spreu.
Kartoffeln . . .	9. October,	Ertrag	800 kg.			
Zuckerrüben . .	6. November,	„	1308 „			
Erbsen	17. Juli	„	43 „	Körner u.	81 kg	Stroh u. Spreu.
Hafer	30. „	„	87 „	„	122 „	„
Sommerroggen .	27. „	„	42 „	„	116 „	„

Die Entnahme der Bodenproben geschah mit dem amerikanischen Tellerbohrer von 12 cm Durchmesser. Beim Bohren wurde ein in der Mitte mit einem runden Loche versehenes 2,25 qm grosses Brett benutzt, dessen untere Seite mit der Oberfläche des Bodens in eine Ebene fiel; ein Zusammendrücken desselben war dadurch ausgeschlossen. Das genaue Ablesen der jeweiligen Tiefe des Bohrloches wurde ermöglicht durch die Eintheilung der zusammengesetzten 3 m langen Bohrstange in 5 cm Grade, indem das betreffende Zeichen, bis zu welchem gebohrt werden sollte, in eine Ebene mit der Oberfläche des Brettes gebracht wurde.

Mit Hülfe dieser Einrichtungen war es möglich, ein bestimmtes Boden-olumen aus beliebiger Tiefe zu fördern; die Seitenwandungen des Bohrloches stellten in dem festen Boden gleichsam eine Hülse dar, in welcher sich die los-gebohrte auf dem flachen Teller befindliche Erdmasse so bewegen konnte, dass in Zurückfallen unmöglich war. Die Höhe der jedesmal entnommenen Cylinder etrug 25 cm, die Proben hatten also ein Volumen von 2826,9 ccm. Zur Heraufbeförderung dieser durch die Reibung vermehrten Last aus grösserer Tiefe waren allerdings grössere Kräfte erforderlich als sie 4 oder 6 Menschen-hände zu leisten vermögen, deshalb wurde ein kleiner Flaschenzug angelegt. Die feuchten Erdproben wurden sofort in vorher genau abgewogene, behufs Verhütung jeder Verdunstung mit gut übergreifenden Blechdeckeln versehene Blechschalen gebracht und gewogen. Nach Ermittelung des Nettogewichtes wurden sie, in möglichst zerkleinertem Zustande dünn ausgebreitet auf Blechplatten von 2400 qcm, in einem dazu hergerichteten Zimmer auf Gestellen so lange an der Luft getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr stattfand. Unmittelbar nach der letzten Wägung wurde von jedem Blech eine Durchschnittsprobe von 60 bis 80 g im Luftbade bei 105° C. wieder bis zum Eintritt eines constanten Gewichtes getrocknet und daraus der Gesammtfeuchtigkeitsgehalt der frischen Proben berechnet.

Vielleicht kann meiner Ermittelung des wirklichen Volumgewichtes Ungenauigkeit vorgeworfen werden, und ich gestehe auch gerne zu, dass die Methode roh und der Verbesserung sehr bedürftig ist. Nichts destoweniger habe ich mich durch Kontrolversuche, die mit einem Cylinder aus Eisenblech von genau bekanntem Gehalt ausgeführt wurden, überzeugt, dass die von mir für das Volumgewicht gefundenen Zahlen der Wirklichkeit in der That ausserordentlich nahe kommen. Die beobachteten Differenzen blieben weit zurück hinter denjenigen, welche die Volumgewichte des Bodens in gleicher Tiefe an verschiedenen Stellen zeigen. Wohl nicht wenig trägt dazu bei die Grösse der Proben, wie ja auch die Resultate der Wasserbestimmungen dadurch an Zuverlässigkeit gewinnen.

Der Boden des hiesigen Versuchsfeldes darf als Alluvialboden, durch Anschwemmung des Rheins entstanden, bezeichnet werden. Merkwürdigerweise zeigt derselbe eine weitgehende Uebereinstimmung mit den höher gelegenen Diluvial-Ablagerungen hiesiger Gegend, es ist deshalb die Annahme gerechtfertigt, dass diesen Bildungen ein Theil ihrer Bestandtheile durch Wasser entführt und Unten abgelagert worden ist. Beiderlei Bildungen haben ausserdem wahrscheinlich denselben nur zeitlich verschiedenen Bedingungen ihre Entstehung zu verdanken. Zwischen dem Löss des einstimmig als Diluvialbildung angesprochenen Kreuzberges und dem unter der Lehmschicht des Versuchsfeldes anstehenden besteht fast kein Unterschied, jener wie dieser ist von ausserordentlich feiner Körnung und Mischung und führt die characteristischen Kalkconcretionen (Lössmännchen).

Durch die Bohrung wurde folgende an allen Stellen des Schlages, ja fast des ganzen Feldes übereinstimmende Schichtung erkannt: von 0—105—115 cm Lehm, der unterhalb 25 cm (untere Grenze der Ackerkrume) an Bindigkeit zunimmt. Darauf folgt Lössmergel, in welchem mit zunehmender Tiefe das Geröllmaterial zunimmt, bis er bei 180 cm allmählich in eine Geröllschicht übergeht.

Die mechanische Analyse wurde ausgeführt mit dem Kühn'schen Schlämmcylinder. Nachdem alles Gesteinsmaterial von über 1 mm Durchmesser mittelst

eines Drahtsiebes aus der ganzen Probe ausgeschieden und auf das Gesammtgewicht berechnet war, wurden der durchgesiebten Masse Proben von 30 g entnommen, 3 Stunden gekocht und dann abgeschlämmt. Nach Orth fallen alle Elemente mit einer geringeren Fallgeschwindigkeit im stehenden Wasser als 2 mm in der Secunde unter die Bezeichnung „Abschlämmbare Theile“. Der im Schlämmcylinder schliesslich zurückbleibende Sand wurde mittelst eines Rundlochsiebsatzes, wie es zur Zeit in der geologischen Landes-Anstalt in Gebrauch ist, zerlegt.

1000 Theile des getrockneten Bodens enthalten:

	Ackerkrume	25–50 cm	80—90 cm	115—125 cm	145–155 cm	175–185 cm	205–210 cm
Steine über 5 mm .	15,75	7,27	0,94	16,26	9,56	26,68	445,04
Kies von 3–5 mm .	2,42	0,62	0,66	1,46	0,80	2,60	30,76
„ „ 1–3 „ .	16,38	8,27	4,11	11,26	12,55	22,58	92,44
Sand v. 0,5—1 mm	15,29	11,52	4,65	6,95	9,57	12,77	47,50
„ „ 0,25–0,5 „	69,41	56,78	37,85	39,79	36,04	115,64	166,80
. unter 0,25 „	358,92	297,23	285,36	471,35	502,47	507,30	125,90
Abschl. Theile . .	521,83	618,31	666,43	452,93	429,01	312,43	91,56
Spec. Gewicht . .	2,662	2,705	2,732	2,720	2,716	2,713	—
Kohlensaurer Kalk %	—	—	—	14,846	18,754	16,057	—
Glühverlust % . .	3,373	2,947	3,013	2,624	2,248	1,902	—

Jede Analyse wurde mit 3 von verschiedenen Stellen des Schlages entnommenen Proben ausgeführt, wobei sich sehr geringe Abweichungen herausstellten.

Was die petrographische Beschaffenheit der gröberen Gemengtheile betrifft, so bestehen die meistens 3—5 cm grossen Gerölle der untersten, sowie auch die gröberen Sande der oberen Schichten aus sehr mannigfachen Gesteinsarten. Die wichtigsten sind: Weisser und gelber Quarz, Thonschiefer, Hyperit, Diorit, Basalt, Porphyr, Trachyt, Buntsandstein, verschiedene Kalksteine. In den gröberen Gemengtheilen der Ackerkrume sind diese Gesteinsarten recht gut nachweisbar, in der Schichte von 50—100 cm treten sie aber sehr zurück gegen eigenthümlich schwarz gefärbte, meist rundliche Eisenbildungen, deren Entstehung wohl ähnlich wie die der Bohnerze zu erklären ist. Sie machen den überwiegend grössten Theil des groben Sandes dieser Schichte aus. In dem Mergel verschwinden die Gesteinstrümmer fast ganz, um den oben erwähnten rissigen und durchlöcherten Kalkconcretionen Platz zu machen. Schon in dem Sand von 0,5—0,25 mm Durchmesser überwiegen in allen Schichten Quarz und Glimmer, noch mehr ist dies aber der Fall in demjenigen unter 0,25 mm. Ebenso ergab auch eine mikroskopische Untersuchung der abschlämmbaren Theile einen nicht unwesentlichen Gehalt derselben an Quarz und Glimmertheilchen. Der Uebergang des kalkfreien Lehms in Mergel ist meistens ein schroffer, nur hie und da ist die Grenzschicht von Kalkadern durchzogen.

Der Grundwasserspiegel liegt sehr tief, er tritt niemals in den Bereich der über dem Gerölle liegenden Bodenschichten.

Vor den Ergebnissen der periodischen Wasserbestimmung gebe ich noch

Zusammenstellung der atmosphärischen Niederschläge während der zwischen n verschiedenen Entnahmen liegenden Zeiträume.

		mm	Regen-tage	Maximum mm	Minimum mm
November 1876	(30 Tage)	56,398	23	12,013	0,018
Vom 1.—10. December .	(10 „)	47,186	10	11,468	0,094
„ 11.—22. „ .	(12 „)	3,410	6	1,372	0,103
„ 23.—31. „ .	(9 „)	12,986	4	10,716	0,150
Januar 1877	(31 „)	64,770	16	19,460	0,050
Vom 1.—27. Februar . .	(27 „)	62,884	22	19,635	0,135
„ 28. Febr. bis 10. März	(11 „)	22,030	6	10,575	0,637
„ 11.—31. März . . .	(21 „)	33,276	12	9,130	0,282
„ 1.—30. April . . .	(30 „)	44,080	19	9,600	0,030
„ 1.—19. Mai . . .	(19 „)	15,850	13	4,500	0,090
„ 20.—26. „ . . .	(7 „)	21,960	4	11,30	0,18
„ 27. Mai bis 7. Juni .	(12 „)	34,630	9	17,63	0,18
„ 8.—20. Juni . . .	(13 „)	18,420	3	17,85	0,23
„ 21.—30. „ . . .	(10 „)	12,12	3	11,28	0,16
„ 1.— 3. Juli . . .	(3 „)	5,90	2	5,15	0,75
„ 4.—31. „ . . .	(28 „)	51,500	20	7,91	0,37
„ 1.—31. August . .	(31 „)	84,540	16	21,04	0,19
„ 1.—30. September .	(30 „)	48,680	18	19,21	0,04
„ 1.—29. October . .	(29 „)	40,095	18	9,00	0,06
„ 30. u. 31. „ . .	(2 „)	15,690	2	15,44	0,25

Summa 696,405 in 226 Tagen.

Die Winterfeuchtigkeit am 11. December, 22. December, 27. Februar und . März wurde an drei von verschiedenen Stellen des damals noch in rauher rche liegenden Schlages entnommenen einzeln für sich untersuchten Proben mittelt, die betreffenden Zahlen drücken also den Durchschnitt dreier Untersuchungen aus. Alle späteren Bestimmungen wurden nur mit je einer Probe geführt. Von den Proben des 20. Juni entstammte eine Serie einem Rübsenfelde, unmittelbar nach dem Schneiden der Frucht entnommen, die andere dem daran grenzenden Zuckerrübenfelde. Am 3. Juli wurde der den Rübsen grenzende Raps geschnitten und gleich darauf auch hier Proben entnommen. Diese zum Vergleich herangezogene Feldabtheilung grenzt an den Versuchsschlag, die Bodenverhältnisse sind die gleichen.

Die Resultate sind aus folgenden Tabellen ersichtlich:

Tag der Entnahme	Tiefe in cm	Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Grm. Wasser	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Volumina frischer Boden enthalten Vol.		
				Feste Bestandtheile	Wasser	Luft
11. December 1876	0—25	234,95	1,457	547,3	342,3	110,4
	25—50	194,18	1,705	630,3	331,0	38,6
	90—115	169,72	1,638	600,6	278,0	121,4
	155—180	163,8	1,733	638,7	283,9	77,4
22. December 1876	0—25	211,89	1,574	591,5	333,6	74,9
	25—50	186,98	1,716	634,5	320,9	44,6
	95—115	200,86	1,748	641,3	351,3	7,4
	155—180	177,5	1,831	674,8	325,2	—
27. Februar 1877	0—25	230,86	1,372	515,3	316,6	168,1
	25—50	193,26	1,775	656,1	343,9	—
	90—115	210,33	1,733	635,5	364,5	—
	155—180	—	—	—	—	—
10. März 1877 . .	0—25	218,44	1,383	519,5	302,1	178,4
	25—50	187,66	1,791	662,1	336,2	1,7
	90—115	202,43	1,739	637,7	352,0	10,3
	155—180	220,61	1,688	622,2	372,5	5,3

Parzelle	Tiefe cm	Entnahme am 19. Mai					Entnahme am 29. Octob			
		Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Wasser Grm.	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Vol. frischen Bodens enthalten Vol.			Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Wasser Grm.	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Vol. fris Bodens enthal Vol.	
				Feste Bestandtheile	Wasser	Luft			Feste Bestandtheile	Wasser
1. Sommerrübsen	0—25	162,11	1,443	542,0	290,6	167,4	196,25	1,423	534,8	279,0
	25—50	165,46	1,753	648,1	290,0	61,9	152,48	1,604	593,0	244,0
	90—115	214,44	1,559	571,8	334,4	93,8	207,26	1,415	519,0	293,0
	155—180	115,5	2,065	761,4	238,6	—	179,87	1,693	622,7	305,0
2. Gerste	0—25	152,88	1,365	512,8	208,7	278,5	188,69	1,475	554,4	279,0
	25—50	161,82	1,733	640,6	280,0	79,4	155,83	1,616	597,5	252,0
	90—115	212,15	1,729	634,1	365,9	—	180,45	1,633	598,9	295,1
	155—180	182,79	1,814	668,5	331,5	—	197,54	1,757	647,7	347,0
3. Kartoffeln	0—25	173,60	1,410	529,9	245,0	225,1	195,92	1,342	504,0	262,0
	25—50	170,16	1,673	618,8	285,0	46,2	150,63	1,595	589,8	240,0
	90—115	208,63	1,644	603,2	344,2	52,6	194,5	1,555	570,1	302,0
	155—180	190,87	1,787	658,8	341,2	—	159,2	1,748	644,4	278,5

Parzelle	Tiefe cm	Entnahme am 19. Mai: Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Wasser Grm.	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Vol. frischen Bodens enthalten Vol.: Feste Bestandtheile	Wasser	Luft	Entnahme am 29. October: Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Wasser Grm.	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Vol. frischen Bodens enthalten Vol.: Feste Bestandtheile	Wasser	Luft
4. …errüben	0–25	164,08	1,436	539,4	235,0	225,6	201,92	1,452	545,5	293,0	161,5
	25–50	170,57	1,666	615,9	284,0	100,1	147,08	1,597	590,6	235,0	174,4
	90–115	206,63	1,744	639,5	360,5	—	172,0	1,726	632,9	297,0	70,1
	155–180	184,42	1,809	666,9	333,1	—	152,3	1,755	646,8	267,3	85,9
5. Brache	0–25	185,03	1,403	527,0	259,6	213,4	194,37	1,215	456,6	237,0	306,4
	25–50	184,65	1,651	610,3	304,8	84,9	169,42	1,583	585,5	269,0	145,5
	90–115	211,43	1,632	598,4	345,1	56,5	210,9	1,427	523,5	302,0	174,5
	155–180	184,5	1,777	655,0	327,8	17,2	185,71	1,805	665,4	334,6	—
		Entnahme am 26. Mai					**Entnahme am 31. October**				
6. Erbsen	0–25	183,74	1,426	535,7	262,0	202,3	200,32	1,516	568,5	300,0	131,5
	25–50	182,22	1,788	661,1	326,0	12,9	178,7	1,704	630,0	305,0	65,0
	90–115	210,9	1,624	595,4	341,4	63,2	195,0	1,676	614,6	326,0	59,4
	155–180	145,96	1,616	595,8	236,2	168,0	136,51	1,583	583,6	216,0	200,4
7. …afer mit K…ee	0–25	186,62	1,516	569,7	283,5	146,8	178,92	1,491	560,2	267,0	172,8
	25–50	179,03	1,765	652,4	315,0	32,6	155,66	1,530	565,8	238,0	196,2
	90–115	194,82	1,585	581,4	309,3	109,3	164,98	1,602	587,7	265,0	147,3
	155–180	211,11	1,725	635,7	364,3	—	163,45	1,811	667,7	296,0	36,3
8. …mmer-…ggen … Luzerne	0–25	171,65	1,587	596,2	272,0	131,8	207,66	1,458	548,0	303,0	149,0
	25–50	183,16	1,743	644,4	319,0	36,6	171,91	1,709	632,0	294,0	74,0
	90–115	184,15	1,585	581,4	292,0	126,5	186,40	1,756	644,0	327,0	29,0
	155–180	204,83	1,501	553,3	307,0	139,7	182,5	1,857	684,6	315,4	—
		Brachparzelle am 7. Juni (nach starkem Regen)					**Erbsenparzelle am 7. Juni**				
	0–25	211,31	1,498	563,0	317,0	120,0	165,88	1,460	548,7	242,0	209,3
	25–50	182,52	1,808	668,7	331,3	—	167,82	1,611	595,6	270,2	134,2
	90–115	215,5	1,548	567,8	334,0	98,2	208,19	1,628	597,0	338,0	65,0
	155–180	188,3	1,761	649,2	332,0	18,8	158,41	1,752	646,0	278,0	76,0
		Entnahme vom 20. Juni					**Am 3. Juli (Raps)**				
Rübsen	0–25	132,2	1,248	469,1	166,0	364,9	107,97	1,372	515,6	148,0	336,4
	25–50	131,30	1,598	590,9	210,0	199,1	124,5	1,604	593,0	199,9	207,1
	90–115	192,97	1,780	652,8	343,0	4,2	197,86	1,650	605,0	326,4	68,6
	155–180	178,8	1,472	542,8	263,3	193,9	164,61	1,876	691,4	308,6	—
…errüben	0–25	169,29	1,444	542,6	248,0	209,4					
	25–50	185,06	1,637	605,2	303,0	91,8					
	90–115	192,36	1,528	560,5	294,0	145,5					
	155–180	156,8	1,903	701,5	298,5	—					

Tag der Entnahme	Tiefe in cm	Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Grm. Wasser	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Volumina frischer Boden enthalten Vol. Feste Bestandtheile	Wasser	Luft
11. December 1876	0—25	234,95	1,457	547,3	342,3	110,4
	25—50	194,18	1,705	630,3	331,0	38,6
	90—115	169,72	1,638	600,6	278,0	121,4
	155—180	163,8	1,733	638,7	283,9	77,4
22. December 1876	0—25	211,89	1,574	591,5	333,6	74,9
	25—50	186,98	1,716	634,5	320,9	44,6
	95—115	200,86	1,748	641,3	351,3	7,4
	155—180	177,5	1,831	674,8	325,2	—
27. Februar 1877	0—25	230,86	1,372	515,3	316,6	168,1
	25—50	193,26	1,775	656,1	343,9	—
	90—115	210,33	1,733	635,5	364,5	—
	155—180	—	—	—	—	—
10. März 1877 . .	0—25	218,44	1,383	519,5	302,1	178,4
	25—50	187,66	1,791	662,1	336,2	1,7
	90—115	202,43	1,739	637,7	352,0	10,3
	155—180	220,61	1,688	622,2	372,5	5,3

Parzelle	Tiefe cm	Entnahme am 19. Mai: Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Wasser Grm.	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Vol. frischen Bodens enthalten Vol.: Feste Bestandtheile	Wasser	Luft	Entnahme am 29. October: Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Wasser Grm.	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Vol. frischen Bodens enthalten Vol.: Feste Bestandtheile	Wasser	Luft
1. Sommerrübsen	0—25	162,11	1,443	542,0	290,6	167,4	196,25	1,423	534,8	279,0	186,2
	25—50	165,46	1,753	648,1	290,0	61,9	152,48	1,604	593,0	244,0	163,0
	90—115	214,44	1,559	571,8	334,4	93,8	207,26	1,415	519,0	293,0	188,0
	155—180	115,5	2,065	761,4	238,6	—	179,87	1,693	622,7	305,0	72,3
2. Gerste	0—25	152,88	1,365	512,8	208,7	278,5	188,69	1,475	554,4	279,0	166,6
	25—50	161,82	1,733	640,6	280,0	79,4	155,83	1,616	597,5	252,0	150,5
	90—115	212,15	1,729	634,1	365,9	—	180,45	1,633	598,9	295,1	106,0
	155—180	182,79	1,814	668,5	331,5	—	197,54	1,757	647,7	347,0	5,3
3. Kartoffeln	0—25	173,60	1,410	529,9	245,0	225,1	195,92	1,342	504,0	262,0	234,0
	25—50	170,16	1,673	618,8	285,0	46,2	150,63	1,595	589,8	240,0	170,2
	90—115	208,63	1,644	603,2	344,2	52,6	194,5	1,555	570,1	302,0	127,9
	155—180	190,87	1,787	658,8	341,2	—	159,2	1,748	644,4	278,5	77,1

Parzelle	Tiefe cm	Entnahme am 19. Mai: Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Wasser Grm.	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Vol. frischen Bodens enthalten Vol.: Feste Bestandtheile	Wasser	Luft	Entnahme am 29. October: Auf 1000 g trockenen Bodens kommen Wasser Grm.	Volumgewicht des trockenen Bodens	1000 Vol. frischen Bodens enthalten Vol.: Feste Bestandtheile	Wasser	Luft
4. Futterrüben	0—25	164,08	1,436	539,4	235,0	225,6	201,92	1,452	545,5	293,0	161,5
	25—50	170,57	1,666	615,9	284,0	100,1	147,08	1,597	590,6	235,0	174,4
	90—115	206,63	1,744	639,5	360,5	—	172,0	1,726	632,9	297,0	70,1
	155—180	184,42	1,809	666,9	333,1	—	152,3	1,755	646,8	267,3	85,9
5. Brache	0—25	185,03	1,403	527,0	259,6	213,4	194,37	1,215	456,6	237,0	306,4
	25—50	184,65	1,651	610,3	304,8	84,9	169,42	1,583	585,5	269,0	145,5
	90—115	211,43	1,632	598,4	345,1	56,5	210,9	1,427	523,5	302,0	174,5
	155—180	184,5	1,777	655,0	327,8	17,2	185,71	1,805	665,4	334,6	—
		Entnahme am 26. Mai					Entnahme am 31. October				
6. Erbsen	0—25	183,74	1,426	535,7	262,0	202,3	200,32	1,516	568,5	300,0	131,5
	25—50	182,22	1,788	661,1	326,0	12,9	178,7	1,704	630,0	305,0	65,0
	90—115	210,9	1,624	595,4	341,4	63,2	195,0	1,676	614,6	326,0	59,4
	155—180	145,96	1,616	595,8	236,2	168,0	136,51	1,583	583,6	216,0	200,4
7. Hafer mit Klee	0—25	186,62	1,516	569,7	283,5	146,8	178,92	1,491	560,2	267,0	172,8
	25—50	179,03	1,765	652,4	315,0	32,6	155,66	1,530	565,8	238,0	196,2
	90—115	194,82	1,585	581,4	309,3	109,3	164,98	1,602	587,7	265,0	147,3
	155—180	211,11	1,725	635,7	364,3	—	163,45	1,811	667,7	296,0	36,3
8. Sommerroggen mit Luzerne	0—25	171,65	1,587	596,2	272,0	131,8	207,66	1,458	548,0	303,0	149,0
	25—50	183,16	1,743	644,4	319,0	36,6	171,91	1,709	632,0	294,0	74,0
	90—115	184,15	1,585	581,4	292,0	126,5	186,40	1,756	644,0	327,0	29,0
	155—180	204,83	1,501	553,3	307,0	139,7	182,5	1,857	684,6	315,4	—
		Brachparzelle am 7. Juni (nach starkem Regen)					Erbsenparzelle am 7. Juni				
	0—25	211,31	1,498	563,0	317,0	120,0	165,88	1,460	548,7	242,0	209,3
	25—50	182,52	1,808	668,7	331,3	—	167,82	1,611	595,6	270,2	134,2
	90—115	215,5	1,548	567,8	334,0	98,2	208,19	1,628	597,0	338,0	65,0
	155—180	188,3	1,761	649,2	332,0	18,8	158,41	1,752	646,0	278,0	76,0
		Entnahme vom 20. Juni					Am 3. Juli (Raps)				
Rübsen	0—25	132,2	1,248	469,1	166,0	364,9	107,97	1,372	515,6	148,0	336,4
	25—50	131,30	1,598	590,9	210,0	199,1	124,5	1,604	593,0	199,9	207,1
	90—115	192,97	1,780	652,8	343,0	4,2	197,86	1,650	605,0	326,4	68,6
	155—180	178,8	1,472	542,8	263,3	193,9	164,61	1,876	691,4	308,6	—
Futterrüben	0—25	169,29	1,444	542,6	248,0	209,4					
	25—50	185,06	1,637	605,2	303,0	91,8					
	90—115	192,36	1,528	560,5	294,0	145,5					
	155—180	156,8	1,903	701,5	298,5	—					

Der Durchschnitt aus allen ermittelten Volumgewichten beträgt für die		Im Laboratorium wurden ermittelt:
Ackerkrume	1,430	1,385
25—50 cm	1,678	1,427
90—115 „	1,635	1,455
155—180 „	1,755	1,433

Es sind nicht so gleichmässige Zahlenreihen, die vorstehenden, wie sie sonst wohl gefunden werden, trotzdem oder eben deshalb sind sie in mancher Beziehung doch recht lehrreich. Was zunächst den absoluten Wassergehalt des von den winterlichen Niederschlägen durchtränkten Bodens betrifft, so ist dieser verhältnissmässig niedrig, ebenso wie bei den Untersuchungen von Schumacher und Haberlandt. Die höchste Grenze desselben in der Ackerkrume mit 23,5 pCt. und in 25—50 cm Tiefe mit 19,4 pCt. war erreicht am 11. December, in der Schichte von 90—115 cm mit 21,5 pCt. am 7. Juni auf der Brachparzelle und in 155—180 cm Tiefe endlich mit 22,06 pCt. am 27. Februar. Die unmittelbar unter der Ackerkrume (25—50 cm) liegende Schichte enthält immer weniger Wasser als die von 90—115 cm, auch wenn in der Ackerkrume ein Ueberschuss vorhanden war. Dies ist der Fall am 22. December, 27. Februar und 10. März und dann bei allen Parzellen am 29. und 31. October. In dieser Thatsache tritt meines Erachtens der Einfluss des Gefüges auf die wasserhaltende Kraft recht deutlich hervor. In dieser Schicht haben durch den bei der Bearbeitung jahrelang auf sie ausgeübten Druck die Bodenelemente allmählich eine festere Aneinanderlagerung erfahren als in der Ackerkrume und der Schichte von 90—115 cm. Interessant sind auch die Schwankungen in dem Wassergehalt der einzelnen Schichten zu verschiedenen Zeiten, bei 25—50 cm beträgt dieselbe 4,7 pCt., bei 90—115 cm 4,6 pCt., bei 155—190 cm dagegen 9,6 pCt. In der tiefsten Schicht waren die Schwankungen also am grössten, in den oberen verhältnissmässig sehr gering. Ein Vergleich dieses gewichtsprozentischen mit dem volumprozentischen Wassergehalt zeigt unmittelbar, welchem Irrthume derjenige verfällt, der ohne Weiteres aus dem ersteren den letzteren erschliessen will. Denn keineswegs entspricht in derselben Schichte dem höheren gewichtsprozentischen auch ein höherer volumprozentischer Gehalt. Am 19. Mai zeigte Parzelle 1 in 90—115 cm Tiefe 21,44 Gewichtsprozent und 33,44 Volumprozent, die unmittelbar daneben liegende Parzelle dagegen 21,21 Gewichtsprozent und 36,59 Volumprozent. In letzterem Falle war der Boden in Folge allseitiger fester Aneinanderlagerung seiner Elemente und dadurch erhöhter Kapillarkraft voll mit Wasser gesättigt, in ersterem dagegen wurde bei der Probeentnahme eine Stelle getroffen, in welcher bei gleich fester Aneinanderlagerung seiner Elemente (Gefüge) der Boden auch von nicht kapillar wirkenden Hohlräumen durchzogen war. Er enthielt absolut weniger, auf gleiche Gewichte bezogen, jedoch etwas mehr Wasser als auf Parzelle 2. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich noch oft, besonders bei 155—180 cm Tiefe, und kann als Beweis dafür dienen, dass der gewichtsprozentische Wassergehalt um so höher gefunden werden wird, je weniger Bodenelemente in einem bestimmten Raum sich befinden. Diesem hohen gewichtsprozentischen kann ein verhältnissmässig niedriger volumprozentischer Wassergehalt entsprechen, wenn ein Theil der Hohlräume kein Wasser kapillar festhalten kann. Ist aber die ganze Bodenmasse gleichmässig fest, und wirken alle Hohlräume als Kapillaren, dann ist die Folge ein hoher volumprozentischer gegenüber einem niedrigen gewichtsprozentischen Feuchtigkeitsgehalt. Dabei kann in beiden Fällen die Aneinanderlagerung der einzelnen Elemente eine gleich feste sein, der Unterschied im Wassergehalt erklärt sich nicht durch die von der Art der Gemengtheile, sondern von anderen Ursachen bedingten Hohlräume.

Es ist also ein Irrthum, wenn man meint, dass die Structur eines schweren ..lens in tieferen Schichten an allen Stellen eine gleichmässige sei. Dies be..eisen am deutlichsten die Volumgewichte. Mag ein Theil der hier zu Tage ..nden Differenzen auch der unvollkommenen Methode der Probeentnahme u Last gelegt werden, ganz werden dieselben dadurch aber nicht erklärt. ..ese Unvollkommenheit wird theilweise auch wieder ausgeglichen durch die ..össe der Probe selbst. Zu einem annähernd richtigen Bilde von dem Gefüge der ganzen Bodenschichte glaubte ich zu gelangen dadurch, dass ich aus allen ..mittelten Volumgewichten das arithmetische Mittel zog. Zum Vergleich wurde ..un das Volumgewicht der feinpulverisirten trockenen Erden von 3 verschie..enen Proben gleicher Tiefe bestimmt mittelst eines Glases von 1005 ccm In..lt. Obgleich ich die Erden so fest wie möglich einrüttelte, blieb doch das ..f diese Weise ermittelte Gewicht, wie die betreffenden Zahlen zeigen, um ein ..esentliches hinter dem wirklichen zurück. Darin liegt nun nichts Auffälliges, ..nn man sich der jeden Tag zu beobachtenden Thatsache erinnert, dass ein ..hwerer Boden schon in geringer Tiefe eine solche Festigkeit besitzt, dass sein ..füge[1]) nur mittelst schwerer Hacken zerstört werden kann. Durch die na..ürlichen auf ihn einwirkenden Kräfte wurden seine einzelnen Elemente dichter ..einandergedrückt als es im Laboratorium möglich ist. Trotzdem zeigt der ..atürliche Boden immer noch eine Unzahl von Hohlräumen, die theils kapillar, ..eils nicht kapillar wirken, er ist also auch in Bezug auf die Bewegung des ..assers von Oben nach Unten und umgekehrt wesentlich anders zu beurtheilen, ..s die aus gepulverter Erde hergestellten Proben. Die künstlich ermittelten ..erthe über das Verhalten gegen Wasser werden den wirklichen nur bei aus..esprochenen Sandböden nahe kommen, bei allen über eine gewisse Grenze der ..ndigkeit hinausgehenden liegen sie weit ab von der Wirklichkeit.

Der Einfluss der atmosphärischen Niederschläge und des Pflanzenwachs..ums auf die absolute Bodenfeuchtigkeit wird durch die Schwankungen des ..lumgewichts einigermassen verschleiert. Um denselben zur klaren Darstel..ung zu bringen, habe ich mit Zugrundelegung der Durchschnittsvolumgewichte ..en absoluten Wassergehalt für eine Oberfläche von 200 qcm für die Schichten ..n 0—50 und 50—180 cm berechnet. Hierbei wurde die Feuchtigkeit der ..chichten von 50—90 und von 115—155 cm aus derjenigen der sie nach Oben ..d Unten begrenzenden berechnet. Die gefundenen Zahlen sind in folgender ..abelle zusammengestellt.

Tag der Entnahme	Tiefe	Wassergehalt in	Differenz mit der vorigen Entnahme mehr	Differenz mit der vorigen Entnahme weniger	Zugang durch Regen	Verlust	Gewinn
	cm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm
December 1876	0—50	3309	—	—	—	—	—
	50—180	7498	—	—	seit d. 1. Nov.	—	—
	Im Ganzen	10807	—	—	2072	—	—
December 1876	0—50	3084	—	225	—	—	—
	50—180	8327	829	—	—	—	—
	Im Ganzen	11411	604	—	68,2	—	53[illegible]
März 1877	0—50	3136	52	—	—	—	—
	50—180	9047	720	—	—	—	—
	Im Ganzen	12183	772	—	2881	2109	—

1) Um Missverständnissen vorzubeugen, will ich bemerken, dass ich unter „Gefüge" das gegen..ige Verhältniss der einzelnen Bodentheilchen, unter „Struktur" dagegen die äussere Erschei..ung des in natürlicher Lagerung befindlichen Bodens verstehe.

Parzelle	Tiefe	Entnahme am 19. Mai: Wassergehalt in	Differenz mit der Entnahme vom 10. März: mehr	Differenz mit der Entnahme vom 10. März: wenig.	Zugang durch Regen seit 10. März	Verlust	Entnahme am 29. Octo…: Wasser in	Differenz mit der Entnahme vom 19. Mai: mehr	Differenz mit der Entnahme vom 19. Mai: wenig.	Zugang durch Regen seit 19. Mai
	cm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm	ccm
1. Sommerrübsen	0—50	2547	—	589	—	—	2682	135	—	—
	50—180	7493	—	1554	—	—	8270	777	—	—
	Im Ganzen	10040	—	2143	1864	4007	10952	912	—	6357
2. Gerste	0—50	2451	—	685	—	—	2657	206	—	—
	50—180	8483	—	564	—	—	8001	—	482	—
	Im Ganzen	10934	—	1249	1864	3113	10856	—	276	6357
3. Kartoffeln	0—50	2669	—	467	—	—	2665	—	4	—
	50—180	8591	—	456	—	—	7659	—	932	—
	Im Ganzen	11260	—	923	1864	2787	10324	—	936	6357
4. Zuckerrüben	0—50	2604	—	532	—	—	2678	74	—	—
	50—180	8450	—	597	—	—	7048	—	1402	—
	Im Ganzen	11054	—	1129	1864	2993	9726	—	1328	6357
5. Brache	0—50	2872	—	264	—	—	2749	—	123	—
	50—180	8648	—	399	—	—	8553	—	95	—
	Im Ganzen	11520	—	663	1864	2527	11302	—	218	6357

Parzelle	Tiefe	Entnahme vom 26. Mai					Entnahme vom 31. Octobe…	Differenz mit der Entnahme vom 26. Mai: mehr	Differenz mit der Entnahme vom 26. Mai: wenig.	Zugang durch Regen seit 26. Mai
6. Erbsen	0—50	2843	—	293	—	—	2932	89	—	—
	50—180	7972	—	1075	—	—	7501	—	471	—
	Im Ganzen	10815	—	1368	2303	3671	10433	—	382	6671
7. Hafer mit Klee	0—50	2836	—	300	—	—	2585	—	251	—
	50—180	8677	—	370	—	—	7133	—	1544	—
	Im Ganzen	11513	—	670	2303	2973	9718	—	1795	6671
8. Sommerroggen mit Luzerne	0—50	2764	—	372	—	—	2927	163	—	—
	50—180	8379	—	668	—	—	8398	20	—	—
	Im Ganzen	11143	—	1040	2303	3343	11325	183	—	6671

	Tiefe	Brachparzelle am 7. Juni					Erbsenparzelle am 7. Juni			
	0—50	3042	—	74	—	—	2594	—	442 (seit 10. M…	
	50—180	8781	—	266	—	—	8054	—	993	—
	Im Ganzen	11823	—	340	2996	3336	10648	—	1535	2996

Tiefe	Rübsen am 20. Juni	Zuckerrüben am 20. Juni		Raps am 3. Juli	
0—50	2047	2763	—	1816	—
50—180	7807	7807	—	7240	—
Im Ganzen	9854	10570	—	9056	—

Weitgehende Schlüsse aus diesen Zahlen zu ziehen würde voreilig sein, .. die Versuche zu kurze Zeit durchgeführt, in ihrer Anlage aber für eine ..re Reihe von Jahren berechnet sind. Interessant ist es aber doch, die ..nderungen in dem Wassergehalt zu verfolgen. Vom 11. December bis .. 10. März hat eine stetige Zunahme in den tieferen Bodenschichten stattge-..den, am letzteren Tage war das Maximum erreicht und kommt dem Regen-..e eines Jahres, der für 200 qcm 13928 ccm beträgt, nahe. Am 19. Mai war ..ler (auf der Brachparzelle) eine Abnahme von 399 ccm eingetreten, und die ..renz zwischen diesem Tage und dem 5. Juni beträgt 133 zu Gunsten der ..teren Entnahme. In dieser Zeit sind gefallen 1132 ccm Regen, es gelangte .. nur ein verhältnissmässig kleiner Theil in die unter 50 cm liegende Boden-..chte, trotzdem dieselbe eine Pflanzendecke nicht hatte.

Vom 19. resp. 26. Mai bis zum 29. resp. 31. October ist mit Ausnahme .. 2 Parzellen (Rübsen, Sommerroggen) eine Abnahme des Wassers in der ..hte von 50—180 cm bemerkbar. Diese beträgt beim Hafer mit Klee 1544, ..n Rüben 1402, Kartoffeln 932, Gerste 482, Erbsen 471 und bei der ..he 95 ccm. Den absolut niedrigsten Feuchtigkeitsgehalt zeigt diese Schichte .. 29. resp. 31. October unter Rüben mit 7048 ccm, also 1999 ccm weniger .. 10. März. Dann folgt Hafer mit 7133 ccm, also ein Verlust von 1914. .. der Brachparzelle dagegen ist nur ein Verlust von 494 ccm seit dem 10. März ..treten. Es haben also unter Zuckerrüben und Klee immerhin erheb-..e Verluste stattgefunden. In ihrer Gesammtheit besagen diese ja unleugbar ..haften Zahlen doch so viel, dass das während der wärmeren Jahreszeit ..de Regenwasser bei dem hiesigen Boden die tieferen Schichten nicht be-..ert, auch wenn derselbe unbedeckt ist. Es geht sogar ein Theil des über ..er gesammelten Vorrathes verloren.

Der in den Tabellen angegebene Verlust setzt sich zusammen aus dem .. der Bodenfeuchtigkeit und den atmosphärischen Niederschlägen. Die .. drücken also nicht einmal die relative Fähigkeit verschiedener Pflanzen, ..er zu verdunsten, aus. Dies könnten sie nur dann, wenn von der Menge .. in Form von Regen gebotenen Wassers auf allen Parzellen gleich viel wirk-..h auf oder in den Boden gelangte. Dass diese Voraussetzung aber keines-.. zutrifft, lehrt der Anblick eines dicht bestandenen Erbsen- oder Kleefeldes, .. Regenwetter. Auf diesen gelangt weit weniger Wasser in den Boden als .. einem mit gedrillten Hafer, Kartoffel, oder Rüben von gleichem Alter be-..denen Acker. Erbsen und Klee halten vermöge ihrer grösseren Blattober-..e und gleichmässig dichteren Bedeckung des Bodens viel mehr Wasser ..hanisch zurück, und geben es durch Verdunstung direkt wieder an die At-..phäre ab, als andere Pflanzen mit weniger massenhaft entwickelten Blättern. .. künftige Versuche wird erst das diesbezügliche Verhalten verschiedener ..nzen in verschiedenen Entwickelungsstadien zu ermitteln sein. Vielleicht .. die dabei sich herausstellenden Resultate auch die Drillkultur in einem .. Lichte erscheinen. Ob der Boden z. B. unter breitwürfig gesäetem Raps .. Weizen ebensoviel von der Herbst- und Winterfeuchtigkeit profitirt oder .. als unter gedrilltem, das ist eine Frage, die mir nicht ganz unwichtig ..eint.

Wenn diese Ausführungen genügend dargethan haben, dass meine Versuche .. Lösung der Frage nach der Verdunstungsgrösse verschiedener Kulturpflanzen .. beitragen können, so ist das ein Mangel, den zu beklagen ich als Land-

wirth keine Veranlassung habe. Derartiges sollte auch gar nicht erreicht werden. Wir können diese Arbeiten getrost den Pflanzenphysiologen überlassen; Sache dieser wird es sein, zunächst die zur ausgiebigen Produktion organischer Substanz in verschiedenen Pflanzen erforderlichen kleinsten und grössten Wassermengen durch exakte Versuche zu bestimmen. Dass zwischen diesen beiden Grenzlinien ein weiter Raum liegt, darf wohl angenommen werden, da die Pflanze wahrscheinlich ebenso Luxus treiben kann, wie das Thier. Weiter würde dann zu erforschen sein der Unterschied zwischen Pflanzen, die in natürlichem Boden wurzeln und solchen, die mit ihren Wurzeln im Wasser stehen. Aber auch die Erkenntniss aller dieser Verhältnisse, von der wir zur Zeit noch recht weit entfernt sind, kann dem ausübenden Landwirth wenig frommen. Für ihn tritt die Frage in den Vordergrund, welcher Art ist das Verhalten verschiedener Kulturpflanzen gegen die in einem Boden bis zu bestimmter Tiefe aufgespeicherten Wasservorräthe und gegen die im Laufe der Vegetationsperiode dazu kommenden atmosphärischen Niederschläge. Dieser Gesichtspunkt war bei dem Entwurf des Versuchsplanes für mich massgebend. Und wenn dieser auch erst im Vor- oder Orientirungsstadium sich befindet, so haben die bis jetzt gewonnenen Resultate doch die ursprünglich gezogenen Grenzen schon wesentlich erweitert.

Mit Bestimmtheit ist dargethan, dass gewisse Pflanzen dem Untergrund mehr Feuchtigkeit entziehen als andere, und es wird die Frage sein, ob solche Differenzen während der Zeit, in welcher der Boden unbedeckt ist, ausgeglichen werden. An diese Frage wird sich dann noch eine ganze Reihe anderer knüpfen. deren Beantwortung allmählich Licht verbreitet über viele mit unserem jetzigen Wissen nicht genügend erklärlichen Erscheinungen bei der Pflanzenkultur.

Wer beim Anblick eines recht üppigen Lupinenfeldes auf Sandboden vor heller Verwunderung nicht vergisst, nach einer Erklärung für diese Erscheinung zu suchen, der wird sehr bald vor einem unlösbaren Widerspruch stehen. Auf der einen Seite die gewaltigen Mengen von Feuchtigkeit, die ein solches Feld unzweifelhaft täglich an die Atmosphäre abgiebt, auf der andern der verhältnissmässig geringe Vorrath von Wasser, welchen ein solcher Boden ansammeln kann im Verein mit dem Umstand, dass ein grosser Theil der atmosphärischen Niederschläge direct von den Blättern wieder verdunstet wird, also gar nicht in den Boden gelangt. Neuerdings hat sich bekanntlich auf Grund eingehender Versuche (von Mayer) die Ansicht Bahn gebrochen, dass die frühere Annahme einer starken Kondensation von Wasserdampf im Boden als auf einer unlogischen Aneinanderreihung von Thatsachen beruhend unhaltbar und durchaus verwerflich ist. Dadurch erlitt die früher aufgestellte Bilanz zwischen Wasservorrath des Bodens und Wasserverbrauch der Pflanzen kläglich Schiffbruch. Womit soll nun aber in Zukunft das Deficit gedeckt werden? Das ist ein Problem, dessen erdrückende Last nur durch das Bewusstsein gemindert wird, dass die Natur in Zukunft ihr Deficit ebenso selbst decken wird, wie sie das bis jetzt gethan hat, oder besser gesagt, dass überhaupt gar kein Deficit entsteht. Diese letztere Erwägung hat denn auch zu der denkbar einfachsten Auffassung der Dinge geführt. Wollny sagt: „für das Wasserbedürfniss der Pflanzen sind die vor und während ihrer Entwicklungszeit dem Boden durch die atmosphärischen Niederschläge zugehenden Mengen vollkommen ausreichend“. Ob diese Auffassung sich immer und überall rechtfertigen lässt, kann doch bezweifelt werden. Die Reflectionen vor unserem Lupinenfelde drängen unmittelbar und unwillkürlich dazu, uns nach einer Wasserquelle ausser dem Regen

anzusehen, und in der That brauchen wir nicht lange darnach zu suchen. Die Nässe, welche man bei der Durchwanderung eines solchen Feldes zur heissesten Tageszeit bei dauernd hellem Wetter an den Füssen verspürt, giebt, sollte ich meinen, darüber Aufschluss. Diese Feuchtigkeit kann nur herrühren vom Thau, welcher also reichlich gebildet werden muss. (Auch dies hat Wollny bestätigt).

Von dem oberhalb der Erdoberfläche befindlichen Wasser können nun aber die Pflanzen einen ausgiebigen Gebrauch nicht machen, da die Aufnahme hauptsächlich durch die Wurzeln geschieht. Entweder muss also die an der Oberfläche gebildete Wassermenge eine so grosse sein, dass sie in den Boden hinein und an die Pflanzenwurzeln gelangt, oder es findet auch eine Thaubildung im Boden selbst statt. Der Annahme des letzteren Vorganges steht durchaus nichts entgegen, es spricht vielmehr Alles dafür. Thaubildung ist geknüpft an Temperaturdifferenz, und wir wissen, dass solche zwischen der Luft und dem stark beschatteten Boden in der That besteht, deshalb kann also sehr wohl auch am Tage im Boden Thaubildung stattfinden, wenn die Atmosphäre viel Wasserdampf enthält. Durch den Versuch wird die Stichhaltigkeit dieser Schlussfolgerung zu prüfen sein, wenn es auch wahrscheinlich nicht gelingt, die auf diese Weise flüssig gewordenen Wassermengen zu bestimmen. Dann wäre es aber weiter wichtig zu wissen, wie weit diese Thaubildung in den Boden hinabreicht.

In allerjüngster Zeit ist dieser Thaubildung in den tieferen Bodenschichten thatsächlich eine bis dahin wenigstens in landwirthschaftlichen Kreisen kaum geahnte Bedeutung zugesprochen worden [1]. Sie soll die hauptsächlichste Ursache des Grundwassers und der Quellen sein. Eine unbedingte Zustimmung zu dieser Theorie wäre ebenso vorschnell wie eine unbedingte Verwerfung derselben deshalb, weil sie unseren bisherigen Anschauungen diametral entgegensteht. Es ist hier vorläufig nicht der Ort, näher auf die Sache einzugehen, jedenfalls scheint sie mir wichtig genug, um bei der Fortsetzung der Versuche eingehend berücksichtigt zu werden.

In inniger Wechselbeziehung zu den Wasser- stehen auch die Wärmeverhältnisse in einem Boden, Leitung, Ausstrahlung u. s. w. Eine richtige Vorstellung von diesen kann auch nur durch grössere, lange Zeit fortgesetzte Versuche erlangt werden.

So drängen sich also eine Menge durchaus noch nicht genügend beantworteter Fragen auf, deren Beantwortung den unter verschiedenen Boden- und klimatischen Verhältnissen im Gebiet des Pflanzenbaues forschenden Landwirthen ein dankbares Feld der Thätigkeit eröffnet.

Poppelsdorf im Januar 1878.

---

1) Die wissenschaftliche Lösung der Wasser- insbesondere der Quellenfrage mit Rücksicht auf die Versorgung der Städte von Dr. Otto Volger, Geologe, Obmann des freien deutschen Hochstiftes in Frankfurt a. M. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Band XXI, Heft 11).

Ueber die Ursachen der Rübenmüdigkeit.

Von

G. Liebscher

in Halle.

Auf Anregung des Herrn Professor Dr. Maercker unternahm ich im ...mer des Jahres 1876 im Laboratorium der Versuchs-Station zu Halle a/S. ...e Untersuchungen zur Lösung der vorliegenden Frage; da jedoch die voll-...ige Beantwortung derselben hierdurch noch nicht erreicht wurde, so machte ...h von dem gütigen Anerbieten des Herrn Professor Dr. Kühn Gebrauch, ...d setzte die Arbeiten im Laboratorium des landwirthschaftlichen Institutes ...r Universität Halle vom Herbste desselben Jahres an fort. Für die gütige ...stützung, welche mir meine hochverehrten Lehrer, die Herren Professoren ... J. Kühn und Dr. M. Maercker bei der vorliegenden Arbeit durch Rath ... That zu Theil werden liessen, und für die ausserordentliche Liberalität, mit ...er mir Herr Professor Dr. J. Kühn das Untersuchungsmaterial, so wie die ...ate seiner Culturversuche zur Verfügung stellte, sage ich denselben auch ...ieser Stelle meinen herzlichsten Dank.

In denjenigen Gegenden unseres Vaterlandes, in denen schon lange ein ... intensiver Rübenbau behufs der Zuckerfabrikation betrieben wird, hört man ... seit einer Reihe von Jahren von den Landwirthen vielfach die Klage ...rechen, dass die Rübenerträge ihrer für andere Feldfrüchte noch sehr ...igen Ländereien plötzlich auf das Rapideste abgenommen haben. Mir ...sind Fälle bekannt geworden, in denen auf demselben Ackerstücke, welches ...r bei einem Durschnittsertrage von 650 Ctr. pro Hektar nicht selten mehr ... Ctr. reiner Rüben ergab, jetzt bei gleicher oder verstärkter und ver-...rter Düngung kaum 200 Ctr. geerntet werden.

Aber nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Rübenernte ... einen derartigen Rückgang, dass sich die wenigen Rüben nur schlecht ver-...en lassen, da sie wegen ihres geringen Zuckergehaltes auch einen entsprechend ...en Reinheitsquotienten ihres Saftes zeigen. Die Folgen einer solchen ...ität liegen auf der Hand: viele Zuckerfabriken sind nicht mehr in der ... mit Vortheil arbeiten zu können und sind deshalb gezwungen, ihren ...b einzustellen, ja bei weiterem Umsichgreifen dieses Uebels ist die Existenz ...anzen, jetzt so blühenden Industrie in Frage gestellt. Den deutlichsten ... hierfür hat die Stadt Magdeburg geliefert, in deren Bezirk nach Herrn ...rath Rimpau [1]) in Folge der immer weiter umsichgreifenden Missernten ...25 früher dort betriebenen Zuckerfabriken 24 eingegangen sind.

---

[1]) General-Vers. des landw. Central-Vereins zu Braunschweig am 22. Februar 1876.

Es ist selbstverständlich, dass diese mit dem Namen Rübenmüdigkeit belegte Erscheinung, die von so weittragender Bedeutung für die landwirthschaftliche Ausnutzung grosser fruchtbarer Landstrecken ist, schon vielfach Männer der Praxis wie der Wissenschaft veranlasst hat, auf Mittel zur Abhilfe zu sinnen. Leider sind bis jetzt alle zur Lösung der Rübenmüdigkeitsfrage veranstalteten Versuche als gescheitert anzusehen, und wenn ich es trotzdem wage, in der folgenden Arbeit Beiträge zur Beantwortung dieser offenen Frage zu bringen, so hat mich allein die Wichtigkeit derselben dazu veranlasst, indem nur aus immer erneuten Versuchen ein günstiger Erfolg zu erwarten ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe müssen wir uns zunächst die Frage beantworten: Was versteht man unter rübenmüdem Boden? Hierauf antworten uns die praktischen Landwirthe, welche unter der Calamität zu leiden haben, die ausserdem den Ausdruck „Rübenmüdigkeit" zuerst gebrauchten und deshalb wohl als Autoritäten zu betrachten sind: „Rübenmüde ist ein Boden zu nennen, der zwar seiner ganzen physikalischen Beschaffenheit nach als ein sogenannter geborener Rübenboden bezeichnet werden muss, dennoch aber, bei normaler Düngung, Zubereitung und Jahreswitterung abnorm geringe Rübenerträge liefert".

Einem jeden Landwirthe wird es wohl bekannt sein, dass man mit dem Ausdrucke „Rübenboden" einen tiefgründigen, humosen Lehmboden mit nicht brennendem, aber durchlässigem Untergrunde zu bezeichnen pflegt, wie er in Norddeutschland vorwiegend im Gebiete des Diluviallehms und des Diluvialmergels, aber auch im Alluvium vieler Flüsse vorkommt. Bei einem Boden, der in Folge des Mischungsverhältnisses seiner Krume oder seines Untergrundes, oder wegen zu nasser, zu trockner oder zu rauher Lage nicht zum Rübenbau benutzt werden kann, dürfen wir deshalb selbstverständlich nicht von Rübenmüdigkeit reden. Der Ausdruck Müdigkeit setzt aber eine lange und anstrengende Thätigkeit voraus und deshalb dürfte er wohl eigentlich nur anzuwenden sein, wenn ein seit vielen Jahren stark forcirter Rübenbau in allen den Fällen vorläge, in welchen man einen Acker als rübenmüde bezeichnet. Dies trifft nun allerdings in den meisten, aber bei Weitem nicht in allen Fällen zu, denn in der landwirthschaftlichen Praxis wird dieser Ausdruck auf einen jeden Rübenboden angewendet, der aus unbekannten Gründen in seiner Ertragsfähigkeit erheblich nachlässt. Hierbei nimmt niemand Rücksicht darauf ob der Acker viele oder wenige Rübenernten getragen hat, bevor sich das scheinbar unbegründete Nachlassen der Ernteerträge einstellte, und doch kommen gerade hierin die grössten Verschiedenheiten vor. So mancher Acker lässt erst, nachdem ihm vielleicht schon 20 Rübenernten entnommen sind, in dem Ertrage nach, andere Felder dagegen sind schon nach wenigen Ernten völlig rübenmüde und noch andere, von völlig gleicher physikalischer Beschaffenheit, zeigen sich sofort bei der ersten Rübenernte ohne einen in die Augen fallenden Grund, völlig untauglich zum Rübenbau. Auf alle diese Fälle wird der Ausdruck Rübenmüdigkeit angewendet, obwohl man doch annehmen darf, dass dabei das Nachlassen der Erträge durch sehr verschiedene Ursachen bedingt sein kann.

In der Literatur wird dagegen der Ausdruck Rübenmüdigkeit vielfach in dem oben angegebenen beschränkteren Sinne gebraucht, und diese Zweideutigkeit hat bereits zu vielen Missverständnissen Veranlassung gegeben. Es dürfte sich deshalb wohl empfehlen, das Nachlassen der Rübenerträge nur dann „Rübenmüdigkeit" zu nennen, wenn es von einem lange Zeit hindurch forcirten Anbau der Rüben und einer dadurch hervorgerufenen Erschöpfung des Bodens an

rstoffen begleitet ist. Dagegen empfiehlt sich der Ausdruck „Rübenunsicherheit", n im Allgemeinen bezeichnet werden soll, dass ein scheinbar normaler enboden nicht zur Rübencultur tauglich sei, und in diesem Sinne werde ich beiden Ausdrücke fortan gebrauchen.

Ueber die äusseren Merkmale der Rübenunsicherheit eines Ackers, abgesehen dem Nachlassen der Ernteerträge, fehlt es bis jetzt an einer genügenden ımmenstellung; ich erlaube mir deshalb hier in der Kürze anzuführen, was ich meinen Besuchen auf verschiedenen Rübenwirthschaften darüber in Erfahrung acht habe, indem ich zugleich allen den Herren, die mir so bereitwillig Beobachtungen mitgetheilt haben, hiermit meinen besten Dank ausspreche. r Rudolph, Ackermeister von Magdeburg und Besitzer der einzigen Zuckerik, welche sich in der magdeburger Feldflur noch im Betriebe befindet, hte mir über das Auftreten der Rübenunsicherheit in dortiger Gegend folgende tzenswerthe Mittheilungen.

Das Nachlassen der Rübenerträge fand in der Gegend von Magdeburg nicht er Art statt, dass etwa die ganzen Rüben eines Planes gleichmässig kleiner schlechter geworden wären, sondern es fanden sich stets, als Zeichen der nnenden Rübenunsicherheit, kleine Fehlstellen in der Breite, die, immer an lben Stelle wiederkehrend, von Ernte zu Ernte an Umfang wuchsen, bis die ganze Fläche des Feldes einnahmen. Die Rüben solcher Fehlstellen amen frühzeitig gelbe Blätter und verwelkten schon vor der Erntezeit[1]). der Folge kamen noch andere Momente hinzu: an den Blättern noch gesunde, r in der Entwicklung zurückgebliebene Rüben faulten, so dass der Kopf der b leicht abbrach, sobald man ihn mit dem Fusse berührte[2]). Weiterhin rkte ein grosser Theil der Rüben schon in der Zeit der zweiten und len Hacke[3]), und endlich gingen die Rüben neben allen bisher genannten rheinungen überhaupt nur noch mangelhaft auf[4]). Von anderen Seiten en mir diese Erscheinungen als charakteristisch für einen rübenunsichern er meist bestätigt, dieser aber mitunter auch anders geschildert. So hatte r Bökelmann in Kl. Ottersleben bei Magdeburg die Güte, mir einige heilungen zu machen über die Rübenunsicherheit, mit welcher er früher zu fen hatte und über welche seiner Zeit einige Untersuchungen von Grouven ntlicht sind.[5]) Nach Herrn Bökelmann hatte die dort erwähnte Rübenrheit nicht in einem Nachlassen der Ernteerträge bestanden, sondern dass die Rüben grosse Neigung zeigten, in den Miethen zu faulen. Sehr liche Mittheilungen über die Rübenunsicherheit, sowie Gelegenheit zum anderen Studium derselben verdanke ich Herrn Rabethge in Kl. Wanzaus dessen Beobachtungsresultaten ich Folgendes noch besonders hervor-Die Rübenunsicherheit hat sich in der ganzen dortigen Gegend stets mit n Erscheinungen gezeigt, wie ich dieselben bisher beschrieben habe, es er oft Breiten davon ergriffen worden, die nur erst wenige Rübenernten en hatten. Gesunde Breiten zeigten plötzlich die Erscheinungen der unsicherheit, sobald sie einmal mit Samenrüben bestellt, oder mit Compost[6])

ermuthlich waren die Nematoden Heterodera Schachtii die Ursache dieser Erscheinung.
Wohl in Folge der Zellfäule, die auch z. B. in Frankreich viel Schaden anrichtete.
Lässt auf den Frass von Insektenlarven und auf Wurzelbrand schliessen.
Für das Vorhandensein von Drathwurm und Tausendfuss charakteristisch.
Zeitschr. für Rübenz. Industr. 1863 p 157 und Fühling: der prakt. Rübenbauer S. 404.
Rübenerde und die Sedimente aus den Absatzbassins der Fabrikwässer.

gedüngt waren; in mehreren Fällen, in denen nur ein Streifen einer Breite mit Samenrüben bestellt war, zeigte auch nur dieser Theil die Erscheinungen der Rübenunsicherheit, während die ganze übrige Breite nichts davon erkennen liess. Hieraus schloss Herr Rabethge, die gesunden Ackerstücke seien durch die an den Samenrüben und in der Rübenerde befindlichen Nematoden inficirt und dadurch rübenunsicher geworden, er baut in Folge dessen jetzt die Samenrüben nur auf den Breiten, die schon von der Rübenunsicherheit ergriffen sind und düngt auch nur einige bestimmte Breiten mit Compost, um so die Rübenunsicherheit möglichst zu localisiren. Nur einmal war in der dortigen Wirthschaft der Fall vorgekommen, dass eine Breite unter andern Erscheinungen rübenunsicher geworden war; dieselbe hatte nämlich zweimal hintereinander dadurch eine Missernte ergeben, dass die Mehrzahl der Rüben schon auf dem Felde verfault war. Was meine eignen Beobachtungen in der dortigen Wirthschaft betrifft, so fand ich sämmtliche Rüben der rübenunsicheren Stellen des Ackers reichlich mit Nematoden (Heterodera Schachtii) besetzt, deren Zahl an einer einzigen Rübe nicht selten auf mindestens 300 Weibchen zu schätzen war, nur an den bereits völlig abgestorbenen Rüben waren wenig oder gar keine Nematoden mehr sichtbar. Ausserdem kamen ziemlich viel zellfaule Exemplare vor, sehr viele Rüben zeigten an- und abgefressne Wurzeln; die Blätter waren fast ohne Ausnahme stark mit Rost (Uromyces betae) bedeckt, sehr viele unter dem Einflusse der Blattdürre (Depacea betaecola) abgestorben. Dagegen konnte ich auf den noch rübensicheren Stellen derselben Breiten nur selten eine Nematode finden, ebenso fehlten die übrigen Krankheitserscheinungen mit Ausnahme des Rostes. Auf den noch nicht rübenunsicheren Breiten vermochte ich, trotz der sorgfältigsten Untersuchungen mit Ausnahme des Rostes und weniger Narben, die vom Engerlingsfrasse herrührten, auch nicht das Geringste von all jenen Rübenkrankheiten zu entdecken.

Auf andern Gütern wird ferner die Rübenunsicherheit völlig indentificirt mit dem Ausdrucke „die Rüben haben schwarze Beine bekommen“, was mit Sicherheit auf das Vorhandensein des Rübentödters (Rhizoctonia Medicaginis) schliessen lässt. Aus allen diesen Nachrichten scheint mir hervorzugehen, dass das Erscheinen der Rübenunsicherheit stets verbunden ist mit dem übermässigen Auftreten eines Rübenfeindes (einer Rübenkrankheit).

Die herrschende Ansicht über die Ursachen der Rübenunsicherheit.

Ueber die Ursachen der Rübenunsicherheit sind die Ansichten noch getheilt, am weitesten verbreitet, ist die Auffassung, dass die Rübenunsicherheit eine Folge mangelhafter Düngung, dass sie also indentisch sei mit der Erschöpfung gewisser Bodenschichten an den Mineralstoffen, welche die Rübe zu ihrer Ernährung gebraucht. Diese Theorie wurde zuerst von J. v. Liebig aufgestellt, der in seinem Buche „Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie“ den Landwirthen Norddeutschlands prophezeihte, sie würden über kurz oder lang keine Zuckerrüben mehr erzeugen können, weil sie bei ihrem „Raubbau“ stets dem Acker Kali entzögen, ohne dasselbe im Dünger wieder zu ersetzen. Eine ausführliche Behandlung hat diese Theorie des „Ausbaues eines Ackers für Zuckerrüben“ in Prof. Fühling's Werke: „Der praktische Rübenbauer“ gefunden, auf welches ich betreffs des Näheren hier verweise. Hiernach entzieht eine jede Rübenernte dem Untergrunde eine Quantität Kali, welche in Zucker und Melasse verkauft wird, ein Wiederersatz desselben findet in den meisten

Fällen nicht statt, und die Folge davon ist die Erschöpfung des Untergrundes an diesem wichtigen Pflanzennährstoffe. Ist dieser Zustand des Ackers eingetreten, so können die Rüben nur kümmerlich darauf gedeihen und unterliegen dann leicht den Angriffen ihrer pflanzlichen und thierischen Feinde. Eine Kali-Düngung kann aber dieses Uebel nicht sofort beseitigen, denn wir vermögen nur die Ackerkrume mit Dünger zu versehen; da der Boden aber eine sehr grosse Absorptionskraft für Kali besitzt, so hält schon die Ackerkrume dasselbe fest, und der Kalimangel, der ja nur im Untergrunde vorliegt, wird also nicht beseitigt. Diese Theorie, auf welche ich am Schlusse der Arbeit noch einmal zurückkommen werde, stützt sich auf einige chemische Untersuchungen, über die ich mir an dieser Stelle ein kurzes Referat einzuflechten erlaube.

Im Jahre 1858 machte Herr Rimpau in Schlanstedt einige Düngungsversuche mit rübensicheren und rübenunsicheren Aeckern [1]), ohne jedoch dadurch Aufklärung in dieser Frage zu erhalten. Von den rübenunsichern Aeckern, die seit 19 Jahren ein Jahr ums andere zum Rübenbau benutzt waren, führte Jarriges mehrere Analysen aus und fand:

	I.	II.	III.
In Wasser lösliches Kali	3,0	8,5	10,0
in Salzsäure „ „	203,0	185,0	149,0
Gesammt Kali	1929,0	1813,0	791,0
in 100 000 Theilen Erde.			

Stöckhardt's Urtheil hierüber ging dahin, dass diese Zahlen im Vergleiche mit andern kleefähigen Böden so hoch seien, dass man daraus nicht auf einen Mangel an Nährstoffen schliessen könne. Die vermeintliche Rübenmüdigkeit dieser Felder war auch sofort beseitigt, als man statt des bis dahin angewendeten Guano's die Rübenfelder mit Knochenmehl und Superphosphat zu düngen begann [2]), auch hat sich dieselbe nicht wieder gezeigt bei der jetzt dort üblichen Bewirthschaftungsweise, die durch weniger häufige Wiederkehr der Rüben auf demselben Felde die Vermehrung der Rübenfeinde verhindert. [3])

Grouven veröffentlichte im Jahre 1861 [4]) die Analysen von 9 zur Wirthschaft Salzmünde bei Halle gehörigen Rübenfeldern und fand in 1000 Theilen wasserfreier Erde löslich in heisser Salzsäure:

Namen der Stücke	Kali	Phosphorsäure	Ernte von 250☐ Ruthen
1. Schiepzig	7,20	0,66	244,8 Ctr. Rüben
2. Salzmünde	6,35	0,59	254,5 „ „
3. Quillschina	11,83	0,62	277,4 „ „
4. Beesenstädt	5,19	1,50	255,7 „ „
5. Schwittersdorf	3,41	0,85	189,2 „ „
6. Friedeburger Höhe	8,09	1,01	148,9 „ „
7. Galgenberg	4,89	0,69	228,0 „ „
8. Benkendorf	2,33	0,31	304,8 „ „
9. Dölitz	4,10	0,59	236,3 „ „

Wie auch bei den schlanstädter Böden war hier der Gehalt an P_2O_5 gering, der an Kali aber meist sehr hoch, in den Ernteerträgen ist jedoch nirgends eine Proportionalität zum Kali-Gehalte des Bodens zu erkennen. Der Kali-Gehalt ist ausserdem so bedeutend, das man bei Zugrundelegung dieser Zahlen

1) Chemischer Ackersmann 1860 S. 112 und Hoffmann, Jahresberichte III. S. 222.

2) Grouven. Zeitschr. für d. Rübenzucker-Industrie etc. 1864 S. 454.

3) Fühling. D. prakt. Rübenbauer 3 Aufl. S. 172.

4) H. Grouven. Eine landwschl. Monographie S. 51 oder Zeitschr. f. Rübenz.-Ind. 1861 S. 230 und 1862 S. 19.

fast zu dem Schlusse gedrängt wird, dass hier eine Rübenunsicherheit kaum jemals durch Kalimangel hervorgerufen werden kann, wenn durch geeignete Bearbeitung des Bodens etc. nur für die Lösung des Kalis gesorgt wird. Zur Erläuterung füge ich noch einige Zahlen hinzu. Nehmen wir das Gewicht eines Liters Ackererde zu 1,2 kg und die Tiefe der Ackerkrume zu 1 Fuss an, so erhalten wir das Gewicht eines Hektar Acker zu 3 766 000 kg und darin nach obigen Zahlen berechnet bei:

Nr. 3 44 552 kg Kali löslich in Salzsäure
„ 8 8 775 „ „ „ „ „

(Differenz) 35 777 ko Kali pro Hektar könnten also der Ackerkrume von Quillschina entzogen werden, um ihren Kaligehalt dem des Benkendorfer Rübenbodens gleich zu machen, und auch dann würde dieser Boden für den Rübenbau noch nicht zu arm an Kali sein, denn der Benkendorfer Acker brachte ja bei obigem Versuche eine noch grössere Rübenernte hervor als der von Quillschina. Berechnen wir nun mit Fühling die Kalimenge, welche durch eine mittlere Rübenernte von 600 Ctr. pro Hektar dem Boden entzogen wird, gleich 122 kg davon gehen ab in Futter und Rückständen . . . . 24 „
so bleibt: 98 kg
Kali Verlust pro Hektar.

Diese Kalimenge ist allerdings sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen, da die Rüben aus einem Boden, der ihnen viel lösliches Kali bietet, weit mehr davon aufnehmen und im entgegengesetzten Falle auch mit weit geringerem Kaligehalte normale Erträge ergeben können. Nehmen wir diese Zahlen aber als Durchschnitt an, so würden von der Ackerkrume des Bodens von Quillschina 365 mittlere Rübenernten gewonnen werden können, um sie im Kaligehalte dem Benkendorfer Acker gleich zu machen. Von der Assimilirbarkeit dieses Kali's habe ich hierbei ganz abgesehen, weil es mir nur darauf ankam zu zeigen, welche kolossale Kalimenge in unseren Rübenböden enthalten ist; dies tritt noch mehr hervor, wenn man berücksichtigt, dass der Gesammt-Kaligehalt eines Bodens meist noch 10 mal so gross ist als der in Salzsäure lösliche Theil, und dass den Rüben nicht nur die oberste Schicht von 1 Fuss zu Gebote steht, wie bei der obigen Rechnung angenommen wurde, sondern dass dieser Boden bis in eine Tiefe von mindestens 4 Fuss eine annähernd gleiche Zusammensetzung besitzt. Auch aus dieser Arbeit lässt sich nur folgern, dass die untersuchten Böden viel Kali enthalten, in die Rübenunsicherheitsfrage bringt sie aber weiter kein Licht, denn die Analysen sind erstens nur von rübenfähigen Böden gemacht, zweitens ist dabei ein so energisch wirkendes Lösungsmittel — kochende koncentrirte Salzsäure — angewendet, dass jeder Vergleich mit den in der Natur wirkenden Kräften unmöglich gemacht ist und drittens ist nur die Ackerkrume untersucht, während man doch annimmt, dass nicht diese sondern der Untergrund der Ort des Kalimangels sei. Noch eine andere Arbeit des Herrn Prof. Grouven ist hier zu erwähnen, weil sie ebenfalls ausgeführt wurde, um in unsre Frage Licht zu bringen, und weil sie vielfach citirt ist als Beweis für die Ansicht, dass die Rübenunsicherheit durch Kali- und Phosphorsäure-Mangel im Untergrunde herbeigeführt wird. Es sind dies Untersuchungen von gesunden und in der Miethe gefaulten Rüben, welche theils auf sogenannten rübenmüden, theils auf frischen Rübenäckern der Herren Köhne & Bökelmann in Kl. Ottersleben bei Magdeburg gewachsen waren. Ich lasse hier die für diesen Zweck wichtigen Zahlen folgen:

Nummer der Probe	Zustand des Ackers	Beschaffenheit der Rüben	Durchschnittsgewicht jeder Rübe in Grammen	% Trockensubstanz	% Protein	Kali pro 10 000	Phosphorsäure pro 10 000	Muthmasslicher Ertrag pro Hektar in Ctr.
1.	Rübenmüde	faul	615	14,540	0,377	28,45	3,08	768,75
2.		faul	746	14,840	0,451	25,29	6,96	932,50
3.		faul	767	13,600	0,503	19,89	4,54	958,35
4.	Nicht angegeben, also rübensicher	faul	797	11,870	0,445	18,25	3,71	996,25
5.		gesund	845	14,870	0,565	25,04	5,83	1056,25
6	frischer Rübenboden	gesund	747	16,520	0,802	33,82	5,59	933,75
7.		gesund	927	16,140	0,779	33,07	10,04	1158,75
8.		gesund	841	16,520	0,743	30,18	7,76	1051,25

Die Zahlen der letzen Kolumne haben nur einen bedingten Werth, ich habe ielben berechnet durch Multiplikation des in der dritten Kolumne angegebenen hrchschnittsgewichtes einer Rübe mit der Anzahl der Pflanzenstellen pro Hekr, und zwar habe ich hierbei angenommen, dass die Rüben bei einer Reihenreite von 18" innerhalb der Reihen eine Entfernung von 13" gehabt haben. a in dortiger Gegend die Entfernung der einzelnen Pflanzen innerhalb der eihe meist 11 oder 12" ist, so behalten diese Zahlen ihre Richtigkeit, wenn an auch $\frac{1}{13}$ oder $\frac{2}{13}$ der ganzen Ackerfläche als Fehlstellen betrachtet; es eren sich so pro Hektar 62500 Pflanzen. Diese Zahlen habe ich nur hinzugeit, um zu zeigen, dass wir es in Ottersleben überhaupt gar nicht mit einer bnahme der Ernteerträge zu thun haben, die doch sonst für das allgemeinste nd hauptsächlichste Zeichen der Rübenunsicherheit gilt, dass im Gegentheil as dort geerntete Rübenquantum von durchschnittlich über 800 Ctr. pro Hekr sich weit über das durchschnittliche Erntegewicht norddeutscher Rübenäcker rhebt; dass hiermit auch die Aeusserungen des Herrn Bökelmann übereinimmten, habe ich weiter oben bereits hervorgehoben. Aus den angeführten nalytischen Resultaten schloss nun Grouven und mit ihm auch Fühling, ass hier das Faulen der Rüben durch die abnorme chemische Zusammensetzung der Rüben und diese wiederum durch Erschöpfung des Untergrundes an Kali und Phosphorsäure hervorgerufen sei, doch möchte ich diese chlüsse für nicht ganz richtig halten. Was zunächst die Entnahme und ie Bezeichnung der Proben betrifft, so sind die ersten 3 Nummern Breiten ntnommen, die am ausgesprochensten die Erscheinungen zeigten, welche die „Rübenmüdigkeit" in Ottersleben charakterisirten, drei weitere Proben No. 6. 7. 8 sind dagegen auf Aeckern gewachsen, welche als urkräftig bezeichnet werden und eben erst zur Fabrikwirthschaft herangezogen waren. Die Proben 4 und 5 sind ein und derselben Miethe entnommen, haben aber keine sonstige Bezeichnung; der Acker, welchem dieselben entstammen, war also jedenfalls ein Mittelding zwischen jenen beiden Extremen, das heisst ein Feld, welches noch nicht als „rübenmüde" betrachtet wurde, welches aber schon länger zur Fabrikwirthschaft gehörte; es fanden sich in dieser Miethe einige faule Rüben,

deren Zusammensetzung mit der der gesunden verglichen werden sollte, hiernach, glaube ich, sind bei der Vergleichung der Zahlen die Proben 4 und 5 nicht schlechthin mit zu den „rübenmüden“ zu rechnen. Da im vorliegenden Falle das Faulen der Rüben erst eintrat, nachdem dieselben eine Zeit lang eingemiethet waren, so ist es gar nicht nöthig, zur Erklärung dieser Erscheinung der Zellfäule, Kalimangel und Phosphormangel herbeizuziehen, es erklärt sich einfach durch die Art des Wachsthums und der Aufbewahrung jener Rüben. Es ist ja allbekannt, dass eine jede Frucht um so leichter zu faulen beginnt, je zarter und saftiger sie ist; aus diesem Grunde faulen z. B. die Aepfel schon in dumpfigen Kellern leicht, auch lassen sich die Kohlrüben und Mohrrüben nicht wohl aufbewahren, wenn sie auf dieselbe Art eingemiethet werden wie die Runkelrüben. Erzeugt man nun durch starke Stickstoffdüngung — wie sie in Ottersleben vorlag, — geil gewachsene Rüben mit zarterem Fleische als gewöhnlich, dessen Struktur also dem der Mohrrübe ähnlicher wird, so ist es nicht zu verwundern, wenn sich diese Rüben in gewöhnlichen Miethen schlecht halten. Die Fäulniss pflanzt sich nun aber durch die blosse Berührung weiter fort, und so wird durch wenige angefaulte Rüben bald die ganze Miethe davon ergriffen werden. Bei der Fäulniss wird nun zuerst das Zellgewebe angegriffen; dies verliert dabei seine Lebensfähigkeit schon ehe die faulige Zersetzung in völliger Ausbildung vorhanden ist und gestattet dadurch dem Zellinhalte eine ungestörte Diffusion durch die Zellmembranen. Dann entweicht bei der Fäulniss, die ja doch ein langsamer Verbrennungsprozess ist, der Stickstoff als Ammoniak; Kohlehydrate aber werden zu Wasser und Kohlensäure oxydirt, letztere entweicht gasförmig, das Wasser aber vereinigt sich mit dem Zellsafte, und dieser kann nun mit sämmtlichen Salzen der Rübe beladen theilweise aus derselben austreten, da der Zusammenhang der Zellen und die Dichte der Zellwände durch die Fäulniss zerstört worden ist. Dies Alles bedingt es nun, dass dieselbe Rübe eine ganz andere Zusammensetzung haben muss, wenn sie gesund in die Miethe gelangt und wenn sie nach Wochen oder Monaten verfault wieder herausgenommen wird; es verbietet sich daher von selbst, Schlüsse zu ziehen aus Differenzen in der Zusammensetzung gesunder und fauler Rüben. Hierfür bieten uns nun jene Analysen die besten Belege, denn die Proben 4 und 5 sind beide einer und derselben Miethe entnommen, d. h. auf demselben nicht „rübenmüden“ Stücke gewachsen, sollten doch also ursprünglich wohl von fast gleicher Zusammensetzung gewesen sein und zeigten trotzdem eine Differenz z. B. im Kali-Gehalte von 37 pCt., im Phosphorsäure-Gehalte von 57 pCt. Diese Analysen beweisen deshalb meiner Meinung nach nicht etwa, dass kaliärmere Rüben auch leichter faulen, sondern nur, dass die Rüben beim Faulen an Substanz verlieren und dass ihr Saft durch das bei der Fäulniss aus Kohlehydraten neben Kohlensäure gebildete Wasser auch wirklich wässriger, also verhältnissmässig salzärmer wird, und dass die Salze aus einer faulen Rübe leicht herausdiffundiren können, nachdem die lebenden Zellwände vernichtet sind. Wollte man aber auch dies Alles unberücksichtigt lassen und lediglich den, durch die Zahlen nicht bewiesenen Schluss ziehen, dass der „rübenmüde“ Acker kaliärmere Rüben geliefert hat als der Andere, so ist dadurch bei Weitem noch nicht bewiesen, dass die Ersteren zu wenig Kali enthielten; denn findet eine Pflanze im Boden mehr Kali als sie zu ihrer Entwicklung gebraucht, so nimmt sie eben auch mehr davon auf, weil sie kein Wahlvermögen besitzt, findet sie aber weniger, als zu ihrer vollen Ent-

r ilang nöthig ist, so wächst sie nicht etwa ohne Kaliaufnahme weiter, sondern r ntwickelt sich nur so lange, als das Kali ausreicht, und darauf stirbt sie ndlich ab. Der letztere Fall hat nun in Ottersleben nicht stattgefunden, wie hohe Erntegewicht zeigt, und es geben uns nach alle dem diese vor 14 ren ausgeführten Analysen nicht das geringste Recht, daraus irgend welche üsse über die Ursachen der Rübenunsicherheit zu ziehen. Einige Jahre, er Grouven diese Rübenanalysen machte, waren durch Dr. Hellriegel Probe von „gutem Boden" und eine von „schlechtem Boden" der otters- er Feldmark untersucht worden. Die Analysen zeigten eine Uebereinstim- ng, wie man sie nicht besser von 2 Proben desselben Ackers verlangen n, und es ist deshalb überflüssig, auf die von verschiedenen Seiten daran ge- üpften Schlussfolgerungen weiter einzugehen, da überdies nicht zu ersehen welche Terrain-Verhältnisse an den Stellen der Probeentnahme vorlagen, d gerade dieser Umstand die unbedeutende Differenz im Gehalte an Humus- uren etc. bedingt haben kann.

Endlich habe ich noch einige Bodenanalysen zu erwähnen, die in der Zeit- rift für Rübenzuckerindustrie des Zollvereins 1877 S. 246 erwähnt sind. Die ben hierzu sind Feldern von Kl. Wanzleben entnommen; sie waren der Ver- hsstation zu Halle von Herrn Fabrikbesitzer Rabbethge übersandt und von Herrn Professor Maercker zur Untersuchung anvertraut. Die Re- ltate dieser Analysen sind in der folgenden Tabelle verzeichnet, die Num- rn der Proben bedeuten:

I. Boden von einem rübensicheren Stücke und zwar vom Standorte einer vollkommen gesunden Rübe.
II. Desgleichen.
III. Von einem rübenunsicheren Stücke, vom Standorte einer mit Nematoden stark besetzten Rübe.
IV. Von demselben Ackerstücke, vom Standorte einer kleineren Rübe mit grossen grünen Blättern und ohne Nematoden.
V. Von demselben Ackerstücke und dem Standorte einer Rübe, welche ganz vertrocknet und mit Nematoden stark besetzt war.
VI. Von demselben Ackerstücke und dem Standorte einer Rübe mit frischen grünen Blättern mit Nematoden; die Rübe war scheinbar gesund und ebenso der sie umgebende Theil der Ackerbreite.

Die beiden Breiten liegen nebeneinander, und zwar hatte die rübensichere Ganzen erst 3 Rübenernten getragen (in der Zeit von 6 Jahren, während her sie zur Rübenwirthschaft gehörte), die rübenunsichere Breite hatte seit a 20 Jahren ca. 10mal Rüben getragen. Die Bodenproben waren derart ommen, dass man sorgfältig den Boden auf eine Tiefe von 10'' um und er der betreffenden Rübe aushob.

Die durch diese Untersuchungen erhaltenen Zahlen machten mir Anfangs ffnung daraus beweisen zu können, dass Kalimangel in diesem Falle die Ur- che der Rübenunsicherheit sei, doch verbot es sich aus folgenden Gründen, aus einen derartigen Schluss zu ziehen. Die Vertreter der Theorie vom sbaue des Ackers für Zuckerrüben nehmen an, dass die Rübe ihren Haupt- hrstoffbedarf dem durch Düngung nicht erreichbaren Untergrunde entzöge; lt man dies für richtig, so können die hier vorliegenden Kalidifferenzen in n obersten 10'' der Ackerkrume nicht die Ursache der Rübenunsicherheit in. Dazu kommt nun noch, dass es sich aus obigen Zahlen nicht beweisen

Durch kalte concentrirte Salzsäure aus 100 Theilen der lufttrocknen Erde extrahirbar.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Unlöslich . . .	89,63	89,54	90,34	89,44	88,72	89,15
Löslich in HCl	10,37	10,46	9,66	10,56	11,28	10,85
Wasser	3,390	3,328	2,780	2,423	2,989	2,967
Org. Subst. . .	4,116	4,105	3,888	4,373	4,707	4,818
Kali	0,225	0,234	0,141	0,097	0,106	0,098
Phosphorsäure	0,125	0,128	0,085	0,080	0,078	0,074
Schwefelsäure .	0,051	—	0,071	0,031	0,029	0,041
Kieselsäure . .	0,115	0,085	0,087	0,100	0,027	0,037
Kalk	0,970	0,986	0,812	0,630	0,713	0,585
Sesquioxyde .	2,656	4,229	4,175	2,012	2,059	1,777

lässt, dass nur die Rübe die Differenzen in der Zusammensetzung hervorgebra hat; dies scheint mir nicht möglich zu sein, da schon hier in der Ackerkru die Kali-Differenz grösser ist als die Kalimenge, welche durch 7 Ernten d Acker entzogen worden ist. Falls also beide Aecker ursprünglich von gleic Zusammensetzung gewesen sind, so müssen hier jedenfalls noch andere U stände zur Hervorbringung der vorhandenen Kali-Differenzen beigetragen hab Endlich sind die 6 Extrakte nicht zu gleicher Zeit, sondern erst die von No und II und darauf die Uebrigen angefertigt und analysirt worden; da nun l der die Temperaturverhältnisse nicht berücksichtigt wurden und auch ni stets das gleiche Verhältniss von Boden zu dem angewendeten Quantum kal Salzsäure innegehalten wurde, so ist es möglich, dass diese Verhältnisse d beigetragen haben, die Differenzen hervorzurufen.

Obwohl sich nun gegen alle bisher von mir angeführten Arbeiten so Bedenken geltend machen lassen, dass es nicht möglich ist, daraus endgü zu entscheiden, ob Kalimangel die Ursache der Rübenunsicherheit sei oder ni so liessen sich doch Beweise erwarten durch weitere Bodenuntersuchungen Berücksichtigung aller bisher erwähnten Verhältnisse. Herr Professor Kühn hatte deshalb die Güte, mir Gelegenheit zu bieten zur Fortsetzung di Arbeiten im landwirthschaftlich-physiologischen Laboratorium der Univers Halle und mir Material dazu vom Versuchsfelde des landw. Instituts zu v schaffen.

Der zur Probenahme benutzte Acker ist gebildet durch eine sehr glei mässige Ablagerung nordischen Diluviums; im Untergrunde bei 3—4 F Tiefe finden sich einzelne Stückchen Muschelkalk, die darauf hinzudeuten sc nen, dass durch Eisschollen auch etwas Gesteinsmaterial aus der Nachbarsc (Teutschenthal) herangeführt und dem Geschiebemergel beigemischt ist. einer Tiefe von 4 Fuss zieht sich eine Geschiebeschicht hin, bestehend mehr oder weniger verwitterten Granit-, Basalt-, Porphyr-, Gneiss- und Fe stein-Stücken, darunter steht Sand, auf den Geschieben aber ein sandiger Mer der nach oben zu lehmiger wird und von einem milden, humosen Lehmboden deckt ist. Die Schwarzfärbung durch Humus reicht bis in eine Tiefe von 23 bis 28 unter der Oberfläche; bei 12 Zoll ist bereits ein lebhaftes Brausen mit Sä bemerkbar, welches in den tieferen Schichten stärker wird. Die mechanis

Analyse des lufttrocknen Bodens als Mittel aus je 4 Untersuchungen mit dem
n Herrn Prof. J. Kühn construirten Schemmcylinder ergab, unter Berück-
sichtigung des Wassergehaltes:

	Krume	Untergrund		
	bis 8"	16—24"	28—36"	40—48"
Wasser	2,08	2,25	1,15	1,13
Sand	60,03	47,38	64,85	60,79
abschlemmbare Theile	37,89	52,87	34,00	38,08

etaillirte Angaben über die physikalische Beschaffenheit jeder untersuchten obe finden sich auf Tabelle 1 zusammengestellt.

Die beiden untersuchten Ackerstücke liegen in einer grossen Ebene und d nur durch den Damm der Berlin-Anhalter Bahn von einander geschieden. s eine Stück, ehemals den Franke'schen Stiftungen gehörig, war circa dreissig hre an die Hallesche Zuckersiederei-Compagnie verpachtet, welche dasselbe ch vor Ablauf der Pachtzeit in sehr gutem Düngerzustande, aber völlig rü-nunsicher an das landwirthschaftliche Institut abgab; die verschiedensten ingungen, welche in den letzten Jahren auf diesem Felde zu Futterrüben ge-ben wurden, vermochten den Ertrag nicht über 200 Ctr. pro Hektar zu er-ben, es lag also hier die eklatanteste Rübenunsicherheit vor. Das andere ück, früher zur Domäne Giebichenstein gehörig, ist seit Menschengedenken gewöhnlicher Weise zum Körner- und Futterbau benutzt worden; dieser n giebt, seit er vom landwirthschaftlichen Institute übernommen wurde, an tterrüben einen Durchschnittsertrag von 1600 Ctr. pro Hektar. Ein schroffe-Gegensatz, als ihn diese beiden, ihrer geologischen Beschaffenheit und früheren wirthschaftung nach völlig gleichen Ackerstücke zeigen, ist kaum zu denken, des-b konnte man wohl annehmen, dass es die Bodenanalyse angeben müsste, wenn f der einen Seite eine Erschöpfung des Bodens an Kali durch den Rüben-hervorgerufen wäre. Gleichzeitig unterscheiden sich aber die beiden Pläne, mir ein diesjähriger Versuch bewiesen hat, dadurch von einander, dass an Rüben, die auf der rübensichern Seite gewachsen sind, nicht eine einzige natode zu finden ist, während alle Wurzeln der auf der rübenunsichern e stehenden Rüben mit Nematoden stark besetzt waren, so dass man wohl echtigt ist, diese für die Ursache der Rübenunsicherheit zu halten, falls durch die chemische Untersuchung ein Nährstoffmangel nicht konstatiren lässt.

Die Grundlage und wichtigste Arbeit der ganzen Bodenanalyse ist die benahme; um diese richtig ausführen zu können, ist es vor allen Dingen ig, dass man das Feld genau kennt und dadurch alle die Stellen zu ver-den weiss, die durch irgend welche äusseren Einflüsse eine von der übrigen erfläche abweichende Beschaffenheit erlangt haben können. Ist z. B. eine t oder ein Weg mit zum Acker geschlagen, ein Graben gezogen oder zu-schüttet etc. und man wollte von einer solchen Stelle eine Probe entnehmen, könnte dieselbe eine völlig andere Zusammensetzung haben als das übrige kerstück. Dann ist eine weitere Hauptbedingung die Vermeidung des Vor-tendes und die Auswahl einer völlig ebnen Fläche zur Probenahme; denn sich die Pflanzennährstoffe in der Bodenflüssigkeit von höhergelegenen llen in die Bodensenkungen ziehen, so kann auf unebnem Terrain nicht eine chmässige Vertheilung der Nährstoffe vorhanden sein. Endlich ist es durch-unrichtig, auf die Weise eine Durchschnittsprobe eines Ackers erhalten wollen, dass man an verschiedenen Stellen Proben entnimmt, dieselben

dann mischt und von dem Gemische eine Probe zur Analyse nimmt; es würd dann grosse Abweichungen, welche oft eine Stelle zeigt, nicht nur nicht zu kennen sein, sondern es könnte sogar dadurch das Gesammtbild des Ack völlig entstellt werden. Das Richtige ist es vielmehr, von mehreren Stellen Breite Proben zu untersuchen, um so ein Bild von der gleichmässigen oder gleichmässigen Beschaffenheit derselben zu bekommen; es lässt sich auf di Weise zugleich beurtheilen, in welchem Verhältnisse die Differenzen innerh derselben Breite zu den Differenzen im Gehalte der beiden Aecker steh deren Vergleichung ja doch das Ziel der Arbeit ist. Herr Prof. Dr. Kü hatte die Güte, mir unter Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse persönl die zur Probenahme tauglichen Stellen zu bezeichnen, und zwar wurden au zum Damme rechtwinkligen Linien, die 150 Schritt von einander entfernt war jederseits 25 Schritt vom Rande des Feldes eine Probestelle bezeichnet. diesen 4 Punkten wurde zunächst ein Loch von 3 Fuss im Quadrat 8 Z tief gegraben, dann an einer Seite ein 2 Zoll breiter Abstich gemacht, Material gut gemischt und ungefähr 6—7 Ko davon als Probe der Ackerkru in einem leinenen Beutel aufbewahrt. Um dann den Uebergang von der Kru zum Untergrunde zu vermeiden, wurden nun die nächsten 8 Zoll Erde aus d auf 3 × 4 Fuss erweiterten Loche ausgeworfen, dann wieder wie das erste die Fläche von 3 × 3 Fuss auf 8″ Tiefe ausgeworfen, der Abstich zur Probenal gemacht und auf 3 × 4 Fuss erweitert, dies gab die Probe 2 aus einer Tiefe 16—24 Zoll. Die folgenden 4 Zoll wurden wieder ausgeworfen und in der schriebenen Weise die dritte Probe aus einer Tiefe von 28—36 Zoll und vierte bei 40—48 Zoll entnommen. Die gesammten Proben wurden getrock und unter Verschluss gehalten, um sie vor Zufälligkeiten zu schützen.

Nachdem die Beutel (jedesmal die 4 einer Schicht angehörigen wurden gleicher Zeit untersucht) durch 2tägiges Trocknen in einer Temperatur von gefähr 40° vorbereitet waren, wurden sie gewogen und durch Sieben mit ei 3 mm Siebe das gröbere Gesteinsmaterial von der feineren Erde getrennt. der durchgesiebten Erde wurden nun die Proben abgewogen zur Bestimmu

a) des Wassergehaltes durch Trocknen bei 110° C.
b) des Glühverlustes gleich organische Substanz, Feuchtigkeit, fester bundenes Wasser und Kohlensäure.
c) zur mechanischen Analyse mit dem von J. Kühn konstruirten Schlei cylinder.
d) zur chemischen Analyse.

Zu letzterer wurden die ersten Male 300 g Boden mit 500 ccm, sp 390 g mit 650 ccm konzentrirter chemisch reiner Salzsäure in einem Ko übergossen, nachdem die Kohlensäure-Entwicklung aufgehört hatte, verkorkt unter häufigem Umschütteln 48 Stunden bei gewöhnlicher Zimmertemper sich selbst überlassen. Die überstehende klare Flüssigkeit wurde dann d ein Faltenfilter in eine trockne Flasche abgegossen; dies Filtrat enthielt als 50 ccm die mit kalter Salzsäure aus 30 g Boden ausziehbaren Bestandth Die kalte Salzsäure habe ich als Lösungsmittel gewählt, weil sie wohl am ersten im Stande ist, die Gesammtheit der im Laufe mehrerer Jahrze im freien Felde wirkenden Lösungsmittel zu vertreten. Die vielen s vorgeschlagenen Lösungsmittel scheinen mir diesem Zwecke alle noch so sehr zu entsprechen, denn kohlensäurehaltiges Wasser z. B. steht seiner Wirkung jedenfalls weit hinter den in der Natur zur Geltung kom den Agentien zurück, denn hier kommt zu der sich stetig aus dem Humus

lelnden Kohlensäure noch der Sauerstoff der Luft, das Ammoniak und die trige Säure welche das Regenwasser in den Boden führt, die Zersetzungs-lukte der stickstoffhaltigen Düngerbestandtheile, Ammoniak und Salpeter-iure, die von den Wurzeln ausgeschiedenen organischen Säuren, die zerstörende irkung der Temperaturschwankungen und endlich die wegen ihrer Lösungs-raft als indirekte Düngemittel zugeführten Substanzen, z. B. Kalk, Mergel, und Chilisalpeter, Kochsalz etc. Lässt man alle diese Einflüsse bei fort-ährender Bearbeitung des Bodens einige Jahrzehnte wirken und zugleich Alles gelöst worden ist, stetig durch die Pflanzen aufsaugen, so dass sich nie konzentrirtere Bodenlösung bilden kann, so glaube ich wohl, dass dann r Pflanzen ebensoviel mineralische Nährstoffe zur Verfügung gestellt sind als kalte Salzsäure in 2 Tagen zu lösen vermag. Dagegen ist es wohl wahr-heinlich, dass uns ein Auszug vermittels kohlensäurehaltigen Wassers Auf-hluss zu geben vermag über diejenigen Nährstoffmengen, welche ein Boden genblicklich den Pflanzenwurzeln in assimilirbarer Form darzubieten im tande ist, und dies bewog mich, später noch die weiter unten erwähnten Aus-ge mit kohlensäurehaltigem Wasser zu machen. Auch andre schwächere ungsmittel, z. B. Essigsäure, halte ich für untauglich einen Anhalt zu bieten Beurtheilung der in einer längeren Periode den Pflanzen zugänglich wer-nden Nährstoffe, denn nach einer Arbeit von Dr. E. Peters ist frisch ab-rbirtes Kali durch Essigsäure nicht völlig wieder in Lösung zu bringen, ährend die Pflanzenwurzeln dasselbe sehr leicht aufzunehmen vermögen. Eine h stärkere Säure aber anzuwenden, wie z. B. die heisse Salzsäure, halte ich nfalls nicht für so richtig, denn diese lösst gleich so unverhältnissmässig össere Mengen von dem hier namentlich in Betracht kommenden Kali auf, es sich der Beurtheilung völlig entzieht, in welchem Verhältnisse die im ie wirkenden Lösungsmittel zu ihr stehen. Die Kalidifferenz, auf welche in unserer Frage event. ankommen kann, ist hervorgerufen durch vielleicht 5 Rübenernten und kann daher gar nicht aufzufinden sein durch das Extrahi-n des Bodens mit heisser Salzsäure, die unter Umständen für mehr als 1000 nen Kali in Lösung bringt, wie weiter oben aus den Analysen der salzmün-er Rübenböden zu ersehen ist. Ein Auszug mit heisser Salzsäure bietet also inen Anhalt zur Beurtheilung der den Pflanzen zugänglichen Kalimengen und t auch keine Angabe der sämmtlichen vorhandenen Nährstoffe, denn nach den er oben angeführten Analysen von schlanstädter Rübenböden ist einmal die esammtmenge des Kali's das 5fache, in 2 andern Fällen aber das 10fache der in Salzsäure löslichen Kaliquantität. Zur Beurtheilung des Verhält-isses der in kalter zu der in heisser Salzsäure löslichen Kalimenge füge ich noch hinzu, dass dies nach Wolff und Knop meist wie 1 : 5—6 ist.

Von dem Filtrate des salzsauren Bodenauszuges wurde eine möglichst grosse Quantität abgemessen und in einer Porzellanschale Anfangs auf dem Sandbade und schliesslich auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft und, um der vollkommnen Abscheidung der Kieselsäure sicher zu sein, bei 105° getrocknet. Nach dem Trocknen wurde die Masse in der Schale mit Salzsäure etwas erwärmt und nach einigen Stunden die abgeschiedene Kieselsäure abfiltrirt und gewogen, das Filtrat A von der Kieselsäure wurde auf 500 ccm aufgefüllt, um leicht die zu den übrigen Bestimmungen nöthigen Quantitäten abmessen zu können. Bei Anwendung von 450 ccm des ursprünglichen Extraktes entsprachen also hier die 500 ccm von der Kieselsäure abfiltrirter Flüssigkeit A

270 g Boden. Davon wurden zunächst 15 ccm entsprechend 8,1 g Boden entnommen, in einer Kochflasche verdünnt, in der Hitze durch Natronlauge fast neutralisirt und dann durch krystallisirtes essigsaures Natrium das Eisenoxyd Thonerde und Phosphorsäure ausgefällt, dieser Niederschlag wurde dann nach mehrfachem Dekantiren mit kochendem Wasser ausgewaschen, geglüht und gewogen. Das Filtrat von diesem Niederschlage wurde auf ungefähr ein Viertel-Liter eingedampft, mit Essigsäure versetzt und durch oxalsaures Ammon daraus der Kalk gefällt; derselbe wurde abfiltrirt und nach dem Glühen auf dem Gebläse als CaO gewogen. Das Filtrat vom Kalke wurde wieder eingedampft, mit phosphorsaurem Natrium versetzt, dann stark ammoniakalisch gemacht und so in der Kälte das Magnesium ausgefällt, am andern Tage abfiltrirt, auf dem Gebläse geglüht und als pyrophosphorsaures Magnesium $Mg_2P_2O_7$ gewogen.

Eine zweite Quantität der Flüssigkeit A von 200 ccm entsprechend 108 g Boden wurden zu 50 ccm eingedampft, mit 100 ccm Molybdänflüssigkeit versetzt und auf einem Trockenschranke einige Stunden auf 40—50° C. erwärmt. Wenn so alle Phosphorsäure gefällt war, wurde der Niederschlag von phosphor-molybdänsaurem Ammonium abfiltrirt und mit verdünnter Molybdänlösung ausgewaschen. Der Niederschlag wurde dann in warmer Ammonflüssigkeit gelöst, das Filter mit heissem Wasser ausgewaschen, das Filtrat mit Salzsäure neutralisirt, darauf mit Chlormagnesiummixtur versetzt, ammoniakalisch gemacht und der Niederschlag am andern Tage abfiltrirt, auf dem Gebläse geglüht und gewogen, zur Berechnung der Phosphorsäure.

In den Vorschriften zur Bodenanalyse wird meist angegeben, man solle die Phosphorsäure in der Flüssigkeit bestimmen, welche man durch Auflösen des Eisen-Thonerde-Niederschlages erhalten kann, doch gewährt es jedenfalls grössere Sicherheit, wenn man auf die eben angegebene Weise verfährt, als wenn man erst Eisenoxyd-Thonerde und Phosphorsäure fällt, den Niederschlag abfiltrirt, auflöst und dann endlich an die Phosphorsäure-Bestimmung mit Molybdän etc. schreitet, obwohl diese Methode dann sehr zu empfehlen ist, wenn man aus Mangel an Substanz in derselben Portion sowohl die Kali- als die Phosphorsäure-Bestimmung machen muss. Bedenken irgend welcher Art stehen dem Zusatze von Molybdän-Flüssigkeit zur Lösung A durchaus nicht entgegen, da die Kieselsäure ja entfernt ist und der Kalkgehalt nach Maercker die Bestimmung nicht beeinflusst.

Eine weitere Quantität von 250 ccm der Lösung A, entsprechend 135 g Boden diente zur Bestimmung der Schwefelsäure und des Kalis. Die Schwefelsäure wurde wie gewöhnlich in der Hitze durch $BaCl_2$ gefällt und das gebildete $BaLO_4$ abfiltrirt; da dies nur eine sehr geringe Menge war, so wurde das Filter mit dem Niederschlag im Platin-Tiegel verbrannt, dann ein Tropfen Schwefelsäure hinzugefügt, um alles reduzirte Schwefelbaryum in Baryumsulfat zu verwandeln, die Schwefelsäure wurde dann bei bedecktem Tiegel langsam verdampft, darauf wurde der Tiegel geglüht und gewogen. Das von Schwefelsäure freie Filtrat wurde nun etwas konzentrirt, in der Hitze ammoniakalisch gemacht, dann mit kohlensaurem Ammoniak versetzt und so ein Niederschlag von Eisenoxyd, Thonerde, Phosphorsäure, Kalk und Baryt erzeugt. Nach der, um Auflösung des Eisenoxydhydrates zu vermeiden, möglichst beschleunigten Abkühlung wurde die Flüssigkeit in einen ½ l Kolben gespült, zur Marke aufgefüllt und durch ein Faltenfilter gegossen; von dem ablaufenden Filtrate wurden 400 ccm Anfangs im Becherglase eingedampft, dann in einer

..m-Schale zur Trockne verdampft. Die Ammoniaksalze wurden nun langsam ... schwaches Glühen verjagt, der Rückstand mit oxalsaurem Ammoniak ... Oxalsäure-Lösung nochmals eingedampft, gelinde geglüht und aus dem ...rückstande die Alkalien durch heisses Wasser extrahirt; die Lösung der... wurde dann mit Platinchlorid auf dem Wasserbade eingedampft, das ...bildete Kaliumplatinchlorid wurde auf einem gewogenen Filter mit Aether-...kohol ausgewaschen und gewogen.

Zu diesem analytischen Gange muss ich übrigens noch bemerken, dass ich ... ersten Analysen mit weniger Substanz und daher anderen Zahlenverhält-...sen ausgeführt habe, dass aber die Untersuchungs-Methode bei allen Proben ... gleiche war. Hieran schliesse ich gleich noch einige Notizen über die ...alyse der mit kohlensäurehaltigem Wasser gemachten Bodenextrakte.

Bei dieser Untersuchung beabsichtigte ich eigentlich die von Fr. Schulz[1]) ...rgeschlagene Methode zu befolgen, um zu erfahren, ob vielleicht der rüben-...sichere Boden bedeutend rascher an Kali zu erschöpfen wäre als der rüben-...here.

Diese Methode besteht im Grossen und Ganzen darin, dass man ein Quan-...m Erde in einen Trichter bringt, der mit Asbest sowie einer Schicht groben ...des als Filtrirvorrichtung versehen ist. Derselbe sitzt in dem Stöpsel einer ...sen Flasche, welche mit einer Luftpumpe in Verbindung gebracht werden ... Durch die Luftpumpe soll in 24 Stunden 1 Liter Wasser durch die ...de filtrirt werden, welches dann auf Kali untersucht werden kann, auf die-...be Weise werden noch mehrere Extrakte gemacht und man soll dann ...en können, ob der eine Boden rascher zu erschöpfen ist als der andere. ...n meinen Versuchen verstopften aber die Thontheilchen die Filtrirvorrichtung ... kürzester Zeit dermaassen, dass mit der kräftigsten Luftleere das Filtriren ...möglich war; ich stand deshalb davon ab. Um dasselbe zu erreichen, liess ... nun 300 g Boden mit 1½ l kohlensäurehaltigen Wassers 48 Stunden unter ...figem Umschütteln stehen, heberte dann die klare Flüssigkeit (1½ l) ab, um ...selbe auf Kali zu untersuchen, dann machte ich noch vier derartige Extrakte ... derselben Bodenprobe und untersuchte auch den letzten derselben, doch ...ren die dabei erhaltenen Kalimengen so gering, dass ich darauf verzichten ...ste, den berechneten Prozentangaben irgend eine Bedeutung beizulegen. ...ier verfuhr ich deshalb so, dass ich von den fünf Extrakten einer jeden ...denprobe insgesammt eine Analyse machte und zwar folgendermaassen: Aus ... Extraktions-Flasche wurde wie gesagt alle 2 Tage 1½ l Flüssigkeit abge-...hert und durch 1½ l kohlensäurehaltiges Wasser ersetzt, die abgehobene Lö-...ung wurde in einem Kolben mit aufgesetztem Trichter kurze Zeit gekocht, um ... Kohlensäure zu vertreiben und den Kalk zu fällen, dann wurden einige ...opfen Ammoniak und etwas oxalsaures Ammoniak versetzt; so wurde die ...üssigkeit durch ein Filter in eine geräumige Porzellanschale gegossen und auf ...m Sandbade eingedampft. Nachdem alle 5 Auszüge in derselben Schale fast ...r Trockne verdampft waren, wurde die Flüssigkeit, welche also Magnesia, ...ali, Natron und Ammoniaksalze enthielt, in einer Platinschale zur Trockne ...bracht und geglüht; in dem mit Wasser aufgenommenen Rückstande wurde ... Kali mit Platinchlorid bestimmt. Die auf diese Weise erhaltenen Zahlen ...ben nun freilich nicht an, wie viel Kali überhaupt durch Wasser extrahirt

1) Siehe Landw. Versuchsstationen VI, p. 409.

werden kann, denn wenn man noch 20 solcher Auszüge von derselben Probe anfertigte, so würde ein jeder noch Kali enthalten, aber es soll ja dieser Versuch nur zeigen, in welchem Verhältnisse das am leichtesten lösliche Kali des rübensicheren Bodens zu dem des rübenunsicheren steht und ich glaube, dass er diesen Zweck vollkommen erfüllt.

Machen wir uns nun klar, was eine derartige Untersuchung der beiden oben beschriebenen Aecker für Resultate erwarten lassen kann, so ergiebt sich Folgendes: Dem einen Acker sind in den letzten Jahrzehnten mindestens 15 Rübenernten mehr entzogen worden als dem anderen, sollen die Resultate der Bodenuntersuchung nun überhaupt brauchbar und miteinander vergleichbar sein, so müssen sie eine entsprechende Kalidifferenz unbedingt anzeigen, wenn die Voraussetzung einer ursprünglich gleichen Zusammensetzung des Bodens richtig war. Ergiebt also die Analyse bei beiden Böden einen gleichen Kaligehalt oder gar ein Plus auf der rübenunsicheren Seite, so wird man von selbst zu dem Schlusse gedrängt: die Aecker waren nicht gleicher Zusammensetzung vor Einführung des Rübenbaues, aber Kalimangel auf der einen Seite lässt sich nicht finden.

Zeigt sich aber auf der rübenunsichern Seite ein geringerer Nährstoffgehalt als auf der rübensicheren, so lässt sich daraus nicht etwa gleich schliessen, Nährstoffmangel ist die Ursache der Rübenunsicherheit, wie dies z. B. aus meinen früheren Arbeiten von Fühling geschlossen worden ist. Wäre ein solcher Schluss statthaft, so hätten die Bodenanalysen überhaupt keinen Zweck, denn dass der absolute Kaligehalt eines Bodens abnehmen muss, wenn ihm durch die Ernten Kali entzogen wird, versteht sich auch ohne analytische Belege von selbst. Es ist also einmal zu berücksichtigen, wie gross die Gesammt-Differenz aller Schichten ist und in welchem Verhältnisse sie zu der in den Ernten entzogenen Nährstoffmenge steht, zweitens ist darauf zu sehen, wie sich die Differenz auf die verschiedenen Tiefen vertheilt, denn dies muss darüber Aufschluss geben, ob der Rübenbau die Ursache derselben ist und wie event. ein Ersatz bewirkt werden muss. Endlich ist von Wichtigkeit das Verhältniss, in welchem die Grösse der gefundenen Differenz zu den überhaupt in Lösung gegangenen Nährstoffmengen steht.

Kommen wir nun zu den Resultaten dieser Untersuchungen, wie dieselben in den angehängten Tabellen verzeichnet sind. Die Tabelle III enthält die Resultate der mechanischen Bodenanalyse, man ersieht daraus die weiter oben schon erwähnte gleichförmige Mischung der beiden untersuchten Ackerstücke. Tabelle IV enthält eine Zusammenstellung der durch die chemische Analyse erhaltenen Zahlen, aus denen sich folgende Schlüsse ergeben. Die beiden ersten Rubriken, in denen der Wasser- und Glühverlust angegeben ist, dienen nur zu einer etwaigen Umrechnung der Resultate und haben also für unsre Frage keine Bedeutung. In der dritten Rubrik finden sich die in Lösung gegangenen Kalimengen als K_2O berechnet. Diese Zahlen sind, wie aus dem bisher Gesagten hervorgeht, die wichtigsten für die Beantwortung der vorliegenden Frage. Der besseren Uebersicht halber ist in der beistehenden Tabelle I berechnet worden, wie viel Kilogramm lösliches Kali der untersuchte Acker in den verschiedenen Schichten enthält, hieraus ist dann weiter, unter Zugrundelegung der weiter oben bereits angegebenen Fühling'schen Zahlen, über die Kali-Ausfuhr in einer Rübenernte, berechnet worden, für wie viel Rübenernten der Kali-Gehalt einer jeden Schicht ausreichen würde. Zu diesen Zahlen habe ich gleich die-

...en hinzugefügt, welche sich durch die gleiche Rechnung aus den Analysen ...r Bodenauszüge mittels kohlensäurehaltigen Wassers ergaben.

Tabelle I.

	Rübensicher.				Rübenunsicher.			
	I A.		II A.		I B.		II B.	
	Kilogramm Kali pro Hektar.	Zahl der Ernten.	Kilogramm Kali pro Hektar	Zahl der Ernten.	Kilogramm Kali pro Hektar.	Zahl der Ernten.	Kilogramm Kali pro Hektar.	Zahl der Ernten.
...krume bis 12"	2523	25,7	2900	29,7	2254	23,0	2749	28,0
...grund 13–24"	3050	31,1	2598	26,5	2179	22,2	2179	22,2
„ 25–36"	1582	16,1	1958	19,9	1130	11,5	1431	14,6
„ 37–48"	1845	18,8	2148	21,9	2217	22,6	2975	30,4
in Summa:		**91,7**		**98,0**		**79,3**		**95,2**
	Auszug mit kohlensäurehaltigem Wasser:							
...krume bis 12"	362	3,7			136	1,4		
...grund 13–24"	23[illegible]	2,4			144	1,4		
„ 25–36"	279	2,8			277	2,8		
„ 37–48"	248	2,5			245	2,5		

Vor allen Dingen ist nun die Kalimenge, welche wir als den Rüben in ...leicht einigen Jahrzehnten zugänglich annehmen können, eine ganz bedeu...: sie würde, wenn es gestattet ist, Mittelzahlen anzunehmen,

auf der rübensicheren Seite für 94,8
„ „ rübenunsicheren „ „ 87,2 Ernten ausreichen,

... man wohl zu der Annahme berechtigt ist, dass in einem zu geringen ...ten Kaligehalte nicht die verschiedene Ertragsfähigkeit der beiden Aecker ...gründen ist, namentlich wenn man die im Verhältniss zu der Gesammt...e geringe Differenz von 7,6 Ernten in Betracht zieht. Noch mehr Wahr...lichkeit gewinnt diese Annahme, wenn wir den Gesammtkaligehalt einer ...n Probestelle für sich betrachten, wir finden da allerdings

bei I B weniger Kali als bei I A
und bei II B „ „ „ „ II A,

...igt sich also bei jedem der beiden Probestellen-Paare eine Kali-Abnahme ...der rübenunsicheren Seite, aber trotzdem ist in einem Falle — bei II B — ...der rübenunsicheren Seite ein grösserer Kaligehalt als in einem andern — ... — auf der rübensicheren Seite. Diese Verhältnisse verbieten es auf das ...chiedenste, aus dem absoluten Kaligehalte der untersuchten Probestellen ...t Schluss zu Gunsten der Bodenerschöpfungstheorie zu ziehen.

Betrachten wir nun die Vertheilung des Kali's in den verschiedenen Tiefen ...die Differenzen, welche sich dabei herausstellen; nach Rübenernten berechnet ...n sich diese Angaben in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle II.

	Kali-Gehalt in Rübenernten ausgedrückt.		Grösserer (+) geringerer (–) Gehalt der unsichren Breite.	Durchschnitt aus den Angaben der dritten Rubrik.
	Rübensichre Seite.	Rübenunsichre Seite.		
Ackerkrume I. . . .	25,7	23,0	–2,7	–2,2
II. . . .	29,7	28,0	–1,7	
Schicht von 13–24" I	31,1	22,2	–8,9	–6,6
II	26,5	22,2	–4,3	
Schicht von 25–36" I	16,1	11,5	–4,6	–4,9
II	19,9	14,6	–5,3	
Schicht von 37–48" I	18,8	22,6	+3,8	+6,1
II	21,9	30,4	+8,5	

Wir finden in der ersten Schicht — bis 12" Tiefe — eine unbedeutende Differenz, die sich in der darauf folgenden verdreifacht, in der dritten wieder geringer wird, und in der vierten sogar in ein Plus auf der rübenunsicheren Seite umschlägt.

Diese Zahlen geben nun aber den Durschnittsgehalt einer Erdschicht von 12" Stärke an und es ist bei den vorliegenden Differenzen nicht gut anzunehmen, dass eine jede dieser Schichten in ihrer ganzen Masse gleichmässig zusammengesetzt sei. Suchen wir nun die schroffen Differenzen im Gehalte der verschiedenen Schichten durch allmähliche Uebergänge zu ersetzen, so ergiebt sich auf der rübenunsicheren Seite schon in der Krume ein niedrigerer Kaligehalt, dieses Minus erreicht sein Maximum in der Tiefe von vielleicht 20 bis 26", verschwindet dann ungefähr bei 30" unter der Oberfläche und verwandelt sich dann in der Tiefe von 36" in ein Plus. Aus dieser Beschaffenheit der Differenzen ergiebt sich für unsere Frage, dass die Zuckerrübe die Hauptmasse ihrer mineralischen Nahrung nicht aus so grossen Tiefen entnimmt, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist, sondern dass sie dieselbe wahrscheinlich zum grössten Theile dem Acker bis auf eine Tiefe von ungefähr 2½ Fuss entzieht. Dies würde durchaus nicht der Thatsache widerstreiten, dass die Rübe ihre Pfahlwurzel in grössere Tiefen hinabsenkt, denn dort nimmt sie ja entschieden auch Nährstoffe auf, aber die Menge derselben scheint nur unbedeutend zu sein im Vergleiche mit den den oberen Schichten entzogenen Quantitäten. Die Hauptfunktion der langen Pfahlwurzel würde dann wohl mehr in der Zuführung von Wasser als von mineralischer Nahrung bestehen. Hiernach erscheint die Furcht vor einer Erschöpfung des Untergrundes, in Tiefen, welche gänzlich ausserhalb unseres Bereiches lägen und denen wir desshalb keinen Stoffersatz zukommen lassen könnten, eine unbegründete zu sein. Verweilen wir nun noch einen Augenblick beim Vergleiche der vorliegenden Differenzen mit der während der letzten 30 Jahre dem Acker entzogenen Kalimenge. Während dieser Zeit hat der rübensichere Acker mehrfach bedeutende Futterrübenernten, Klee, Luzerne und Kartoffeln neben verschiedenen Getreidearten getragen, es ist ihm also auch Kali entzogen, wenn auch nicht in dem

se als dem rübenunsichern Acker. Wenn also nun auch die Gesammt-Differenz ungefähr der erwarteten entspricht, so ist sie in den drei oberen hten doch grösser als ob sie allein durch den Rübenbau hervorgerufen, aber aus dem Plus an Kali, welches die rübenunsichere Seite geht hervor, dass hier noch ein anderes Moment mitgewirkt hat, welches schnellere Verbreitung des Kali's nach dem Untergrunde hervorgerufen Auch hierfür finden wir in den Zahlen der Analyse eine Erklärung; ver-en wir nämlich in der Tabelle IV den Phosphorsäure-Gehalt der beiden rstücke, so finden wir, namentlich in der Ackerkrume ein bedeutendes auf der rübenunsichern Seite. Hieraus geht hervor, dass der Acker in eit, als er der Zuckerfabrik gehörte, stark mit phosphorhaltigen Substanzen gt worden ist, wie dies in Rübenwirthschaften ja allgemein üblich ist. Düngungen üben aber, wie experimentell nachgewiesen ist, einen grossen len Einfluss auf das im Boden enthaltene Kali aus, und die Folge davon ass auf der rübenunsichern Seite mehr Kali in die tieferen Schichten hin-ührt und dort absorbirt ist, als auf der rübensichern Seite.

Was die übrigen in der Tabelle IV aufgeführten Stoffe betrifft, so sind die genverhältnisse nicht derart, dass man daraus irgend welchen Schluss über Ursachen der Rübenunsicherheit ziehen könnte.

Tabelle V enthält die analytischen Belege zu den, mit den wässrigen Aus-n gemachten Kalibestimmungen. Die Kilogramme sofort assimilirbaren , welche sich pro Hektar aus diesen Zahlen berechnen, sowie die Zahl Ernten, für welche dasselbe genügen würde, sind bereits weiter oben an-ut Auch hier ist es wieder völlig räthselhaft, wie die vorhandenen Diffe-n eine Ernteverschiedenheit von 50 Ctr. auf der einen und 400 Ctr. auf nderen Seite hervorrufen sollten, da doch in beiden Fällen eine überreiche e Kali zur Verfügung steht. Dass in der Natur weit mehr Kali in einer tationszeit den Pflanzen zugänglich ist, als hier in Lösung gegangen, geht esten aus dem Verhalten der Phosphorsäure hervor; es war nämlich in elben Extrakte, der auf 100 000 Theile 9,62 Theile Kali enthielt, so wenig phorsäure enthalten, dass dieselbe nur qualitativ nachweisbar war, durch Gelbfärbung, welche Molybdänflüssigkeit in der Lösung des durch Ammoniak atrakte erzeugten Niederschlages hervorrief. Es beweist dies, dass den zen, die doch viel Phosphorsäure enthalten, eine weit grössere Lösungs-zur Verfügung steht, als durch das kohlensäurehaltige Wasser repräsentirt dass also nur ein kleiner Theil der in Wirklichkeit für die Pflanzen niblen Kalimenge in obigen Auszügen enthalten war. Die Vertheilung Kali bei den wässrigen Auszügen ist so, dass sich die grösste Differenz in Krume findet, in geringerem Maasse ist sie auch noch in der zweiten Schicht aden, während die dritte und vierte Schicht einen völlig gleichen Kali-lt zeigen; es werden also obige Schlüsse hierdurch nur bestätigt.

Die Tabelle VI enthält die analytischen Belege zu den in der Tabelle IV mengestellten Resultaten; dieselben bedürfen keiner weiteren Besprechung, us ihnen keine neuen Momente zur Beantwortung unserer Frage gewonnen len können.

Fassen wir nun noch einmal kurz die Resultate der vorliegenden Boden-ysen zusammen, so sind es folgende:

Die untersuchten Bodenproben zeigen an keinem Nährstoffe einen Mangel, Vertheilung der Kalidifferenzen und deren Grösse entsprechen nicht den ahmen der Bodenerschöpfungstheorie.

Die Analysen berechtigen also zu der Vermuthung, dass einmal die Region, aus welcher die Rübe ihren Hauptnährstoffbedarf zieht, in den oberen Bodenschichten bis zu einer Tiefe von ungefähr 2½ Fuss zu suchen ist, und dass zweitens die in den Rübenwirthschaften übliche starke Phosphorsäure-Düngung die Verbreitung des Kali's aus der Krume nach dem Untergrunde hin begünstigt. Es erscheint deshalb, wenigstens im vorliegenden Falle, die Furcht vor einer Erschöpfung des durch Düngung nicht erreichbaren Untergrundes als eine unbegründete.

Ich glaube hiermit gezeigt zu haben, dass die Bodenerschöpfungstheorie nicht ausreicht, um in jedem Falle die Ursache der Rübenunsicherheit zu erklären, und da mir nun jetzt die Unrichtigkeit jener Ansicht für einen Fall bewiesen zu sein scheint, so liegt die Frage nach der Verallgemeinerungsfähigkeit meiner Schlussfolgerungen sehr nahe. Bedenkt man nun, dass fast alle in Norddeutschland zum Rübenbau benutzten Aecker der gleichen geologischen Formation angehören und dass sich deshalb im Allgemeinen eine ähnliche chemische Zusammensetzung erwarten lässt, wofür ja auch ihre Gleichwerthigkeit für den landwirthschaftlichen Betrieb spricht, so führt dies zu der Vermuthung, dass in den meisten, wo nicht gar in allen Fällen die Ursache der Rübenunsicherheit nicht auf eine Bodenerschöpfung zurückzuführen sei.

Wodurch sollen wir aber nun die Rübenunsicherheit erklären? Die Erklärung, welche allein mit allen bisher gemachten Erfahrungen übereinstimmt, gab bereits Herr Professor Dr. J. Kühn im Jahre 1863 in dem Ausspruche: „In vielen Fällen sind da, wo man von Rübenmüdigkeit des Ackers spricht, die Nematoden alleinige Ursache der Abnahme der Erträge.“ Ausser von den Nematoden wies Kühn noch von mehreren pflanzlichen Parasiten nach, dass sie im Stande seien, bei massenhaftem Auftreten die Rübenernten der Art zu schädigen, wie es bei der Rübenunsicherheit der Fall ist.

Die Parasiten, welche das Erkranken der Rüben bewirken, sind theils Insekten und deren Larven, theils andere Gliederthiere, theils Pilze. Dieselben kommen bei einer guten Fruchtfolge nicht zu übermässiger Vermehrung, da ihre Existenz hauptsächlich an die Rüben geknüpft ist und diese unter normalen Verhältnissen höchstens alle vier Jahre einmal auf demselben Felde gebaut werden. Anders ist es, wenn beispielsweise dasselbe Feld ein ums andere Jahr Rüben trägt; die Zwischenzeit ist zu kurz, als dass die Feinde im Boden zu Grunde gehen müssten, und die reiche Nahrung, welche die immer wiederkehrenden Rüben ihren Feinden bieten, begünstigt deren massenhafte Vermehrung derart, dass sie schliesslich eine gedeihliche Entwickelung ihrer Wirthe unmöglich machen.

Weiter oben bei der Besprechung der Erscheinungen der Rübenunsicherheit hatte ich bereits mehrfach Gelegenheit darauf hinzuweisen, dass in jedem einzelnen Falle einer oder der andere Rübenfeind nachzuweisen oder wenigstens sicher zu vermuthen war. Nimmt man diese Parasiten als Ursache der Rübenunsicherheit an, so ist damit zugleich erklärt, warum mitunter ein Acker, der seiner ganzen physikalischen Beschaffenheit nach ein geborener Rübenboden ist, gleich bei der ersten Rübenernte, oder nach wenigen Ernten sich schon total rübenunsicher zeigt. Denn in der Düngung mit Kompost oder Abfällen der z. B. mit Nematoden behafteten Rüben anderer Breiten kann der frisch zur Wirthschaft gekommene Acker ja schon vor der ersten Bestellung stark mit Nematoden infizirt werden, oder dieselben können schon vorher darin gewesen

a da sie auch am Hafer und einigen anderen Pflanzen unter Umständen ssenhaft gefunden sind. Es ist bei diesen Annahmen also ein zu häufig iederkehrender Anbau der Rüben weder mittelbare noch unmittelbare Ursache r Rübenunsicherheit, sondern nur ein begünstigendes Moment. Es sei mir gettet, dies noch näher an einem Beispiele zu erläutern: Lange bevor man r die Natur des Getreiderostes Bescheid wusste, hatte die praktische Erfahg den Landwirthen gelehrt, dass ihre Ernten am meisten in feuchtwarmen ren vom Roste geschädigt wurden, und sie sahen deshalb die nasse Witterung die Ursache dieser Krankheit an. Nachdem uns jetzt aber die mikroskohe Untersuchung gezeigt hat, dass der Rost aus grossen Mengen von Pilzren besteht, so müssen wir die dazu gehörigen Pilze für die Ursache der Krankheit ansehen und die feuchte Witterung für ein deren Verbreitung ünstigendes Moment. Gerade so ist es mit der Rübenunsicherheit; sie wird vorgerufen durch Parasiten, deren Verbreitung und massenhafte Vermehrung ch oft in kurzer Zeit auf demselben Felde wiederkehrenden Rübenbau beistigt wird. Eine weitere Bestätigung findet diese Auffassung in der Beanttung der Frage nach den Mitteln, welche bis jetzt zur Beseitigung der Rübenicherheit in Anwendung gekommen sind und den damit erzielten Erfolgen; habe es deshalb bis zu dieser Stelle vermieden, darauf einzugehen. Posi- Resultate sind in dieser Frage bisher wenig erzielt worden, und dies hat in seinen Grund, dass die Versuchsansteller meist mit der schon vorher stehenden Ansicht an die Frage traten, dass gar keine andere Ursache der enunsicherheit möglich sei als die Bodenerschöpfung.

Es sei mir gestattet, an einem Beispiele zu zeigen, wie fest gewurzelt e durch nichts bewiesene Auffassung der Rübenunsicherheitsfrage vielfach h heute ist. In einem Aufrufe des braunschweiger Zweigvereins der Rübenkerfabrikanten[1]) wird als Zweck einer zu errichtenden Versuchsstation ptsächlich die Lösung der Frage hingestellt, durch welche Kalidüngung der enmüdigkeit abgeholfen werden könne. Dabei findet sich die Behauptung esprochen, wenn 10 Ernten den Boden rübenmüde machen könnten, so den sie dies thun in 10 Jahren, wenn man alle Jahre, in 30 Jahren, wenn n alle 3 Jahre und in 50 Jahren, wenn man alle 5 Jahre auf demselben Acker en bauen wollte; die Nematoden werden hier mit Läusen an schlecht getem Vieh verglichen.

Betreffs der vielfach unternommenen Kalidüngungen liegen nun eine Menge chte, namentlich von Stassfurth aus verbreitet, über sehr gute Erfolge vor; mehr Landwirthe und landwirthschaftliche Vereine haben sich aber dahin esprochen, dass sie es theoretisch wohl für richtig halten, ihren Feldern Kalidüngung zu geben und dass sie dies deshalb auch thun, um der Ge- der Bodenerschöpfung zu entgehen, dass sie aber handgreifliche Erfolge Kalidüngung bis jetzt nicht aufzuweisen haben. Viele andere Landwirthe en mit der Kalidüngung wohl einen Versuch gemacht, sind aber davon abmmen, weil sie nichts oder nur Misserfolge damit erzielten. Neuerdings den nun namentlich von Magdeburger Chemikern die Rückstände der Me-Brennereien als Radical-Mittel gegen jegliche Rübenmüdigkeit vielfach fohlen. Dass dies gerade von Magdeburg aus geschieht, macht einen ganz en Eindruck; dort steht den Ackerbesitzern durch die grossen Sprit-

1) Siehe Zeitschrift für Rübenzucker-Industrie. Jahrg. 1875 Seite 1018.

fabriken, welche von nah und fern die Melasse aufkaufen, zu sehr billigen Preisen eine grosse Quantität Melasse-Schlämpe zur Verfügung, die bekanntlich fast das ganze Kalidefizit der Rübenwirthschaft als kohlensaures Kali, also in der für Düngungszwecke günstigsten Form enthält. Selbstredend sind viele Düngungsversuche damit gemacht worden, und es hat sich gezeigt, dass die Melassenschlämpe wohl die Rübenerträge erhöht, dass jedoch die dadurch erzeugten Rüben bei sehr grossem Salzgehalte so wenig Zucker enthalten, dass ihre Verarbeitung sehr erschwert ist. Diese Thatsache ist nun leicht zu erklären, denn einmal stellt eine derartige Düngung den Rüben eine grosse Menge Kali in noch wenig festgebundener Form zur Verfügung und zweitens muss sie vermöge ihres Stickstoffgehaltes gleich einer übermässig starken Chili-Salpeter-Düngung wirken, wie folgende Rechnung beweist. Bei einer Ernte von 150 Ctr. Rüben pro Morgen, Verfütterung des Krautes und der Schnitzel resp. Presslinge und Düngung mit Scheidekalk und Abfällen wird in der Melasse und dem Zucker nach Fühling[1]) dem Acker pro Morgen noch 49 Pfd. Kali entzogen. Da die Melassenschlämpe nach Brockhoff[2]) auf 10 Theile Kali 4 Theile Stickstoff enthält, so werden dem Acker beim Ersatze der 49 Pfd. Kali mittels Melassenschlämpe zugleich 19,6 Pfd. Stickstoff zugeführt und diese sind gleich 126 Pfd. Chili-Salpeter von 15,5 pCt. Stickstoff.

Da man nun dem Acker in der Schlämpe-Düngung nicht nur dasjenige Kali geben will, was die letzte Ernte dem Boden entzogen hat, sondern da diese Düngung sogar noch den Raubbau vergangener Jahre wieder gut machen soll, so wird man darin noch mehr Kali geben müssen, und dies bedingt eine noch stärkere Stickstoffdüngung. Von so starken Stickstoffdüngungen in Form von Chilisalpeter ist es bekannt, dass dieselben die Quantität der Rübenernten bedeutend auf Kosten der Qualität zu steigern vermögen, sie sind deshalb in den Zuckerfabriken meist verpönt. Die Wirkung der Schlämpe-Düngung ist, wie bereits erwähnt, die gleiche, und es ist deshalb erklärlich, weshalb dieselbe nicht Verwendung findet, um den eigenen hervorragend rübenunsicheren Boden wieder rübensicher zu machen, sondern jetzt, nachdem sie eingedickt und so transportfähig gemacht ist, als Radicalmittel gegen Rübenunsicherheit entfernteren Gegenden angepriesen wird[3]).

Diejenigen Landwirthe der Magdeburger Gegend, die jetzt noch Rübenbau treiben, behaupten nun, ihre Güter von der Rübenunsicherheit befreit zu haben; sehen wir uns also die Mittel an, welche dieselben angewendet haben. Im Grossen und Ganzen ist man dort so verfahren, dass man den rübenunsicheren Acker mit Luzerne bestellt möglichst lange (6—8 Jahre) zur Futtergewinnung benutzt hat und jetzt nur alle 4 Jahre einmal Rüben auf demselben Stücke baut. Das Merkwürdige dabei ist nun dies, dass ein rübenunsicherer Acker dadurch wieder rübenfähig wird, dass ihm 6 Jahre hindurch in den Luzerne-Ernten eine bedeutende Menge Kali entzogen wurde, und dass er jetzt die besten Erträge giebt, wenn als Vorfrucht für die Kalipflanze Rübe die Kalipflanze Cichorie gebaut wird. Dies Letztere ist so unbestritten anerkannt, dass in den meisten Rübenwirthschaften der Magdeburger Gegend Cichoriendarren

1) Der praktische Rübenbauer S. 437.

2) Zeitschrift des landw. Central-Vereins der Prov. Sachsen. 1877, S. 121.

3) Siehe F. E. Schoch, Ueber eingedickte Melassen-Schlämpe, als bestes und bewährtes Mittel gegen die Rübenmüdigkeit des Bodens. Zeitschr. für Rübenzucker-Industrie etc. 1876. S. 814 und Anm. 2 dieser Seite.

›legt sind, damit immer als Vorfrucht für Rüben Cichorien angebaut werden ›en. Der Kali-Export der Wirthschaft wird dadurch allerdings verdoppelt, › die Rübenunsicherheit ist beseitigt.

Durch alle von mir in dieser Arbeit angeführten Thatsachen glaube ich ›iesen zu haben, dass die Rübenunsicherheit nicht in allen Fällen durch eine ›höpfung des Bodens an Nährstoffen herbeigeführt ist, obgleich die Mög›keit dieses Falles nicht in Abrede gestellt werden kann, sondern dass die›elbe sehr wahrscheinlich in den meisten, wo nicht gar in allen Fällen ver›sst ist durch die massenhafte Vermehrung pflanzlicher und thierischer Para›, namentlich der Nematoden.

Tabelle III.
Mechanische Analyse mit dem Schlemm-Cylinder nach Kühn:

	Gesteinsmaterial auf dem 3 mm Siebe.	Grober Kies auf dem 2 mm Siebe.	Feiner Kies auf dem 1 mm Siebe	Grober Sand auf dem 0,5 mm Siebe.	Feiner Sand, feiner als 0,5 mm.	Summa Sand.	Abschlemmbare Theile.
Ackerkrume bis 8" tief.							
rübensicher I.	0,35	0,22	1,28	5,93	50,61	58,39	38,80
II.	0,33	0,39	1,00	5,43	52,64	59,79	38,08
rübenunsicher I.	0,31	0,42	0,97	5,25	54,94	61,89	36,52
II.	0,29	0,36	1,10	5,34	52,96	60,05	38,17
Schicht II von 16—24"							
rübensicher I.	0,30	1,60	2,14	0,52	40,82	45,38	52,37
II.	0,42	0.12	1,14	3,72	44,20	49,60	48,34
rübenunsicher I.	0,35	0,76	1,95	1,00	42,06	46,12	51,69
II.	0,36	0,42	1,52	3,00	43,12	48,42	49,09
Schicht III von 28—36"							
rübensicher I.	2,30	0,20	0,42	3,18	54,24	60,34	38,58
II.	0,42	0,68	1,35	6,02	59,76	68,23	30,57
rübenunsicher I.		0,36	0,54	4,20	56,34	61,44	37,36
II.		0,72	1,26	6,54	60,88	69,40	29,48
Schicht IV von 40—48"							
rübensicher I.		0,06	0,38	3,91	56,45	60,80	38,19
II.			1,22	7,90	51,54	60,66	38,15
rübenunsicher I.		0,08	0,48	3,70	56,94	61,20	37.67
II.		0,10	0,68	4,00	55,73	60,51	38,31

Tabelle IV.

Kalte concentrirte Salzsäure löste innerhalb 48 Stunden aus 100 Theilen Boden:

	I. Schicht von 0–8"		II. Schicht von 16—24"		III. Schicht von 28–36"		IV. Schicht von 40—48"	
	rübensicher	rübenunsicher	rübensicher	rübenunsicher	rübensicher	rübenunsicher	rübensicher	rübenunsicher
asserverlust des lufttrocknen Bodens bei 110° C.								
I.	2,810	1,590	2,250	2,190	1,201	1,076	1,007	1,127
II.	2,130	1,780	2,060	2,490	1,124	1,205	1,186	1,179
rganische Substanz und fester gebundenes Wasser								
I.	3,580	3,739	3,040	2,550	2,012	3,950	4,849	4,211
II.	3,810	2,930	3,030	3,320	4,031	4,471	5,048	5,016
ali als K_2O.								
I.	0,067	0,058	0,081	0,056	0,042	0,030	0,049	0,057
II.	0,077	0,073	0,069	0,056	0,052	0,038	0,055	0,079
osphorsäure als P_2O_5.								
I.	0,059	0,071	0,044	0,055	0,051	0,048	0,049	0,057
II.	0,059	0,095	0,055	0,028	0,043	0,028	0,043	0,041
chwefelsäure als SO_3.								
I.	0,030	0,022	0,036	0,069	0,028	0,047	0,017	0,029
II.	0,020	0,023	0,049	0,101	0,034	0,068	0,023	0,023
ieselsäure als SiO_2.								
I.	0,068	0,075	—	—	0,002	0,003	0,005	0,002
II.	0,072	0,065	—	—	0,002	0,003	0,010	0,003
lk als CaO.								
I.	0,933	0,883	1,519	1,765	2,940	5,014	5,109	3,581
II.	0,842	1,325	1,935	2,103	4,589	11,195	5,444	4,963
gnesia als MgO.								
I.	0,254	0,243	0,227	0,286	0,366	0,765	0,617	0,917
II.	0,236	0,238	0,291	0,414	0,467	0,318	0,480	0,626
enoxyd + Thonerde + Phosphorsäure = Sesquioxyde.								
I.	2,042	2,058	2,610	2,880	1,851	1,551	1,650	2,041
II.	2,217	2,187	2,120	2,520	1,637	1,741	1,451	2,518



Analy

Tabelle V. Auszug m

	Rübensicherer Boden.				
	I.				
	0–8″	16–24″	28–36″	40–48″	0–8″
Kalibestimmung.					
Angewandte Erde in g	300,0	300,0	300,0	300,0	—
Erhaltenes Kaliumplatinchlorid in g . .	0,1495	0,0960	0,1150	0,1025	—
K_2O in g	0,02885	0,01853	0,02219	0,01978	—
K_2O in 100,000 Erde	9,62	6,18	7,40	6,59	—

Tabelle IV. Auszug n

	0–8″	16–24″	28–36″	40–48″	0–8″
Wasserbestimmung.					
Angewandte Erde, lufttrocken in g . .	19,5660	20,2880	15,3610	18,1650	14,1850
Erde getrocknet bei 110° C.	19,0160	19,8320	15,1765	17,9820	13,8820
Wasser in g	0,5500	0,4560	0,1845	0,1830	0,3030
Wasser in Procenten	2,81	2,25	1,20	1,01	2,13
Glühverlustbestimmung.			Bei 110° C. getrocknete Erde.		
Lufttrockene Erde vor dem Glühen . .	9,9510	8,3075	10,2630	8,7940	9,1690
Erde nach dem Glühen	9,3150	7,8680	10,0565	8,2790	8,6240
Glühverlust in g	0,6360	0,4395	0,2065	0,5150	0,5450
Glühverlust in Procenten	6,39	5,29	—	5,86	5,94
Abzuziehende Wasserprocente	2,81	2,25	—	1,01	2,13
Organ. Substanz + fester gebund. Wasser in Procenten	3,58	3,04	2,012	4,85	3,81
Kalibestimmung.					
Angewandte Erde in g	24,0	63,0	84,0	108,0	24,0
Erhaltenes Kaliumplatinchlorid in g . .	0,0840	0,2660	0,1740	0,2725	0,0960
Daraus berechnetes K_2O in g	0,01621	0,051338	0,03358	0,05259	0,01853
K_2O in Procenten	0,067	0,081	0,042	0,049	0,077
Phosphorsäurebestimmung.					
Angewandte Erde in g	48,0	42,0	84,0	108,0	48,0
Erhaltenes $Mg_2P_2O_7$ in g	0,0440	0,0290	0,0670	0,0840	0,0445
Daraus berechnet P_2O_5 in g	0,02816	0,01856	0,04288	0,05376	0,02848
P_2O_5 in Procenten	0,059	0,044	0,051	0,047	0,059
Schwefelsäurebestimmung.					
Angewandte Erde in g	15,0	84,0	105,0	135,0	15,0
Erhaltenes $BaSO_4$ in g	0,0120	0,0935	0,0870	0,0680	0,0085
Daraus berechnet SO_3 in g	0,0041	0,03207	0,02984	0,02332	0,0029
SO_3 in Procenten	0,030	0,035	0,028	0,017	0,020
Kieselsäurebestimmung.					
Angewandte Erde in g	30,0	30,0	210,0	270,0	30,0
Erhaltene Kieselsäure in g	0,0205	Spur.	0,0050	0,0140	0,0215
SiO_2 in Procenten	0,068	—	0,002	0,005	0,072
Kalkbestimmung.					
Angewandte Erde in g	12,0	6,72	8,4	8,21	12,0
Erhaltener CaO in g	0,1120	0,1015	0,2470	0,4195	0,0990
CaO in Procenten	0,933	1,510	2,940	5,109	0,842
Magnesiabestimmung.					
Angewandte Erde in g	30,0	42,34	8,4	8,21	33,0
Erhaltene $Mg_2P_2O_7$ in g	0,2115	0,2670	0,0855	0,1430	0,2160
Daraus berechnet MgO in g	0,0762	0,09612	0,03078	0,05148	0,07776
MgO in Procenten	0,254	0,227	0,366	0,627	0,236
Eisenoxyd + Thonerde + Phosphorsäure.					
Angewandte Erde in g	12,0	6,72	8,4	8,21	12,0
Erhaltene Sesquioxyde in g.	0,2450	0,1755	0,1555	0,1355	0,2640
Sesquioxyde in Prozenten	2,042	2,610	1,851	1,650	2,217

…nsäurehaltigen Wassers.

	Rübenunsicherer Boden.							
	I.				II.			
40—48"	0—8"	16—24"	28—36"	40—48"	0—8"	16—24"	28—36"	40—48"
—	300,0	300,0	300,0	300,0	—	—	—	—
—	0,0510	0,0595	0,1145	0,1010	—	—	—	—
—	0,01084	0,01148	0,02210	0,01950	—	—	—	—
—	3,61	3,83	7,37	6,50	—	—	—	—
…er Salzsäure.								
21,3330	22,7020	17,8905	22,5835	17,2025	17,2660	12,7415	14,0670	18,0640
21,0800	22,3390	17,4995	22,3405	17,0085	16,9580	12,4235	13,8875	17,8510
0,2530	0,3630	0,3910	0,2430	0,1940	0,3080	0,3180	0,1795	0,2130
1,19	1,59	2,19	1,08	1,13	1,78	2,49	1,21	1,18
							Bei 100° C. getrocknete Erde.	
9,2230	10,8430	9,9415	10,5045	7,9990	10,5720	10,7040	11,2375	9,3940
8.6480	10,2660	9,4705	9,9765	7,5720	10,0740	10,0820	10,7350	8,8120
0.5750	0,5770	0,4710	0,5280	0,4270	0,4980	0,6220	0,5025	0,5820
6,23	5,32	4,74	5,03	5,34	4,71	5,81	—	6,19
1,19	1,59	2,19	1,08	1,13	1,78	2,49	—	1,18
5,04	3,73	2,55	3,95	4,21	2,93	3,32	4,47	5,01
108,0	43,7	67,2	84,0	94,5	43,7	67,2	84,0	72,9
0,3070	0,1305	0,1980	0,1245	0,2810	0,1655	0,1965	0,1585	0,2975
0,05925	0,02519	0,03821	0,02403	0,05423	0,03194	0,03792	0,03059	0,05742
0,055	0,058	0,056	0,030	0,057	0,073	0,056	0,038	0,079
108,0	48,0	42,0	84,0	108,0	48,0	42,0	84,0	54,0
0,0735	0,0530	0,0360	0,0630	0,0965	0,0710	0,0185	0,0380	0,0345
0,04704	0,03392	0,02304	0,04032	0,06176	0,04544	0,01184	0,02422	0,02208
0,043	0,071	0,005	0,048	0,057	0,095	0,28	0,028	0,041
135,0	54,0	84,0	105,0	135,0	54,0	84,0	105,0	81,0
0,0910	0,0350	0,1865	0,1430	0,1175	0,0370	0,2475	0,2110	0,0540
0,03121	0,01201	0,06369	0,04905	0,04030	0,01269	0,08489	0,07237	0,01852
0,023	0,022	0,069	0,047	0,029	0,023	0,101	0,068	0,023
270,0	30,0	30,0	210,0	270,0	30,0	30,0	210,0	270,0
0,0275	0,0225	Spur.	0,0060	0,0060	0,0195	Spur.	0,0065	0,0095
0,010	0,075	—	0,003	0,002	0,065	—	0,003	0,003
8,1	12,0	10,0	13,86	5,18	12,0	8,4	13,44	8,1
0,4410	0,1060	0,1765	0,6950	0,1855	0,1590	0,1765	1,5045	0,4020
5,444	0,883	1,765	5,014	3,581	1,325	2,103	11,195	4,963
8,1	25,92	30,0	13,86	10,8	32,91	8,4	13,44	8,1
0,1080	0,1750	0,2385	0,2945	0,2750	0,2175	0,0990	0,4920	0,1410
0,03888	0,0630	0,08586	0,10602	0,0990	0,0783	0,03564	0,17712	0,05076
0,480	0,243	0,286	0,765	0,917	0,238	0,424	1,318	0,626
8,1	12,0	6,72	13,86	10,8	12,0	8,4	13,44	8,1
0,1175	0,2470	0,1940	0,2150	0,2205	0,2625	0,2140	0,2340	0,1230
1,451	2,058	2,88	1,551	2,041	2,187	2,520	1,741	1,518

Der Credit des Landwirthes.

Von

Dr. **Gustav Marchet,**

o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien.

Die ethischen, politischen, socialen und ökonomischen Wirkungen der Ent-lstung von Grund und Boden haben bereits eine so allgemeine Würdigung und auch hervorragende Schriftsteller eine so eingehende Darstellung gefunden, dass überflüssig wäre, dieselben einer neuerlichen Erörterung zu unterziehen. Wenn ier aber der Grundentlastung dennoch Erwähnung gethan wird, so geschieht einmal deshalb, um die oft benutzte, aber nicht vollkommen berechtigte Pa-llele mit der Befreiung der Gewerbe im engeren Sinne von ihren Fesseln urz zu beleuchten, und ferner deshalb, weil die Landwirthschaft erst von diesem eitpunkte an in die Reihe der rationell zu betreibenden Gewerbe eintritt und aber das, was wir moderne Landwirthschaft nennen, erst von diesem Zeitpunkte möglich wurde.

Im Ganzen und Grossen mag es als richtig angenommen werden, dass die reiheit auf gewerblichem Gebiete im Anfange und in der Mitte des gegenwär-gen Jahrhunderts in Europa zum endgiltigen Siege gelangte. Beiläufig in der-lben Zeit vollzieht sich auch die Befreiung von Grund und Boden. In beiden Fällen obachten wir die Erscheinung, dass grosse Gebiete des menschlichen Schaffens n den Beschränkungen, welche eine organische, gesunde Entwicklung derselben mmten, befreit wurden; dennoch wird es keinem Kenner und unbefangenen obachter der Wirthschafts-Geschichte beifallen, geringschätzig herabzublicken f Einrichtungen, welche, obwohl deren Beseitigung eine neue, glänzende Phase nschlicher Thätigkeit inaugurirte, den Bedürfnissen einer früheren Zeit im rossen und Ganzen dennoch entsprachen. Die fortschreitende Bildung, die asse des angesammelten Kapitales liessen aber diese Formen der wirthschaft-chen Thätigkeit als einen Widerspruch mit den Forderungen der Zeit erscheinen d dieselben mussten daher fallen.

Obwohl nun auf gewerblichem wie auf landwirthschaftlichem Gebiete sich rmell der gleiche Act der Befreiung vollzog, sind doch sowohl die Voraus-tzungen als auch die Wirkungen dieser Vorgänge auf beiden Gebieten völlig ver-hiedene gewesen.

Die gewerbliche Thätigkeit hatte zur Zeit ihrer Befreiung schon eine ganz dere Stufe erreicht als die landwirthschaftliche. Der Gewerbtreibende erwartete n der Einführung der gewerblichen Freiheit nicht mehr seine persönliche Be-iung, wie dies beim Landwirthe der Fall war.

Mit der Behauptung, dass der Landwirth Industrieller werden müsse, wird .. mehrfacher Sinn verbunden. Zunächst der, direct aus den Worten folgende, .. der landwirthschaftliche Betrieb mit industriellen Einrichtungen verbunden .., d. h. dass der Landwirth technische Gewerbe betreibe. Es ist nicht ..re Aufgabe, den Einfluss dieser Combination auf die Rentabilität und den ..dwirthschaftlichen Betrieb überhaupt zu erforschen und festzustellen. Es ist ..er einleuchtend, dass ein Betrieb, bei welchem die Gutswirthschaft und ein auf ..selben beruhendes technisches Gewerbe ineinandergreifend organisirt sind, die ..enproduction zu einer besonders lohnenden machen kann, und zwar deshalb, ..eil diese Verbindung eine bedeutende Befruchtung der Gutswirthschaft mit ..pital und Arbeit mit sich bringt. In nennenswerther Ausdehnung kann diese ..erbindung allerdings nur bei einem landwirthschaftlichen Grossbetriebe gedacht ..erden und vortheilhaft sein, ist somit nur einem Theile der Bodenproduzenten ..zurathen. Für die von uns zu behandelnde Frage ist diese Auffassung des ..dwirthschaftlichen Industrialismus nicht sehr bedeutsam, und zwar einmal ..shalb, weil dieser Industrialismus für den mittleren und kleinen Grundbesitz in .. Regel nicht durchführbar ist, wir uns aber gerade mit diesen beiden letzteren ..assen von Grundbesitzern zu befassen beabsichtigen, und ferner deshalb, weil, ..weit der Grundbesitzer eine landwirthschaftliche Industrie betreibt, er Industrieller im engeren Sinne des Wortes geworden ist. Weil dem so ist, kann und ..uss sich der Grundbesitzer aller Einrichtungen, welche für die Industrie überhaupt bestehen, bedienen und seine Forderungen in die Schranken der bereits ..stehenden Institutionen einfügen. Der landwirthschaftliche Industrielle in diesem Sinne kann daher keinen anderen Credit beanspruchen und bedarf auch ..ines anders gearteten als der Industrielle überhaupt. Ob Jemand Zucker, Spi.., Stärke oder ob er Tuch, Baumwollgespinnst oder Möbel erzeugt, ist gleich..ig; würde der Satz, dass der Landwirth Industrieller werden müsse, keine ..dere Bedeutung haben, als die eben besprochene, so hätten wir uns mit dem..lben nicht weiter zu befassen.

Die industrielle Landwirthschaft bedeutet aber auch noch etwas anderes. ..ill der Bodenproduzent bezüglich der Rentabilität seines Gewerbes Schritt ..lten mit den übrigen Gewerbzweigen, so muss er auch seine Wirthschaft mit ..beit und Kapital in ausgedehnter Weise befruchten. Dass man dies dem ..ndwirthe überhaupt noch rathen kann, dass man es von ihm heute noch ver..ngt, beweist, dass die Verhältnisse, unter denen die Landwirthschaft bisher ..stirte, von jenen der Industrie und des Handels bedeutend verschiedene, ungün..igere waren. Erst von dem Augenblicke an, als die Bodenproduction durch die ..rundentlastung von den ihr bisher angelegten Fesseln befreit wurde, fühlte sie ..s Bedürfniss, in die Reihen der Industrieen zu kommen, sich mit Kapital ..tensiv zu verbinden; erst von diesem Augenblicke an war ihr aber auch die ..öglichkeit geboten, diesem Bedürfnisse zu entsprechen.

Einen eclatanten Ausdruck für das Bedürfniss der Landwirthschaft nach ..werblicher Gestaltung finden wir darin, dass über das System der Frucht..hsel-Wirthschaft fortschreitend ein neues System: das der landwirth..haftlichen Industrie-Wirthschaft empfohlen wird.[1]) Dieses Wirth..hafts-System soll der Bodenproduction diejenige Beweglichkeit und Elasticität

[1] Siehe Settegast. Die Landwirthschaft und ihr Betrieb, Breslau, W. G Korn 1877 II. ..3 ff.

geben, welche es ihr möglich macht, dem Bedarfe nach ihren Producten in zweckmässiger Weise gerecht zu werden und die Bodenkultur zu befreien von der mehr oder minder strengen und starren Systematik der anderen Wirthschafts-Methoden. Die Fruchtwechsel-Wirthschaft wird als nicht mehr genügend erklärt, weil sie in der Regel an die Viehzucht gebunden und gezwungen ist, den weitaus grössten Theil der Felderzeugnisse durch den Viehstall wandern zu lassen. „Dieselbe beruht auf dem Prinzipe, dass die Gutswirthschaft, wenn nicht den ganzen erforderlichen Dünger, so doch den bedeutend überwiegenden Theil desselben aus eigenem Erzeugnisse gewinnen muss.“ Daraus folgt eine ziemlich streng abgeschlossene Wirthschafts-Methode, welche es unmöglich macht, die Erzeugnisse der Bodenproduction dem wirklichen jeweiligen Bedarfe anzupassen.

Der industrielle Betrieb hingegen beschränkt sich nicht auf die Mittel der eigenen Wirthschaft, sondern beruht in grösserem oder geringerem Umfange auf Einführung von Marktwaaren in die Oekonomie. „Die agricole Industrie-Wirthschaft bemächtigt sich der mannigfachsten ihr von aussen gebotenen Rohmaterialien, um ihnen durch Hinzuthun von Arbeit und Kapital und mit Benutzung der Naturkräfte eine Form zu verleihen, in der sie zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse beizutragen vermögen.“ Hierdurch wird es möglich, da die landwirthschaftliche Production nicht mehr ein in sich abgeschlossener Industriezweig ist, indem jeder einzelner Wirthschaftshof nicht mehr ein isolirtes Ganze darstellt, sondern die Voraussetzungen zu einer rentablen Production sich sehr häufig anstatt der bisher beobachteten Selbsterzeugung von Aussen holt dass der landwirthschaftliche Betrieb den Marktbedürfnissen Rechnung trägt, während er nach dem einmal festgestellten Plane der Fruchtwechsel-Wirthschaft öfter gezwungen war, nicht ganz marktfähige Waare zu erzeugen. Darum wird auch von sehr berufener Seite das Prognosticon gestellt, „dass eine nicht zu ferne Zukunft den Schwerpunkt gewerblicher Thätigkeit in die nach der industriellen Richtung sich entfaltende Landwirthschaft verlegen werde.“

Betrachten wir uns diese landwirthschaftliche Industrie-Wirthschaft, durch welche nicht bloss eine zweckmässigere Versorgung des Marktes, sondern auch eine höhere Rentabilität der Bodenkultur erzielt wird, etwas näher, so finden wir, dass das Geheimniss ihres Erfolges und ihre Charakteristik in der richtigen Combination der Productions - Factoren und vor Allem in der entsprechenden Würdigung des Factors: Kapital bei der Bodenkultur liegt, so wie darin, dass die Idee der Arbeitstheilung zwischen den einzelnen Gewerbszweigen auch auf die Landwirthschaft angewendet wird.

Ohne dem Urtheile berufener Fachmänner vorzugreifen, können wir nicht umhin zu bemerken, dass uns die Aufstellung der landwirthschaftlichen Industrie-Wirthschaft als ein neues, an die Fruchtwechsel - Wirthschaft anschliessendes Wirthschafts-System nicht ganz richtig erscheint. Das Industrie System ist uns vom national-ökonomischen Standpunkte aus nicht so sehr ein neues System, als die Anerkennung des Grundsatzes der Arbeitstheilung und des wirthschaftlichen Fundamentalsatzes: „Erzielung des grössten Erfolges mit dem kleinsten Aufwande“ auch bei der Landwirthschaft. Nicht ein System, sondern ein Prinzip, nach welchem die Wirthschaft geleitet werden soll, haben wir vor uns.

Wir entnehmen eine indirecte Bestätigung unserer Auffassung daraus, dass „das allgemeine Wirken der Industrie-Wirthschaft zu erfassen, ebenso wenig Schwierigkeiten verursacht, wie die Beurtheilung, wann ihre Zeit gekommen ist und was dazu gehört, sie einzuführen und sich darin zu behaupten. Da-

[illegible]

[illegible] allgemein üblich ist. [illegible] nachgewiesen ist, einen grossen [illegible] Kali aus, und die Folge davon [illegible] Kali in die tieferen Schichten hin- [illegible] der [illegible] Seite.

[illegible] Stoffe betrifft, so sind die [illegible] man daraus irgend welchen Schluss über [illegible].

[illegible] den, mit den wässrigen Aus- [illegible] Die Kilogramme sofort assimilirbaren [illegible] Zahlen berechnen, sowie die Zahl [illegible] würde, sind bereits weiter oben an- [illegible] räthselhaft, wie die vorhandenen Diffe- [illegible] Ctr. auf der einen und 400 Ctr. auf [illegible] da doch in beiden Fällen eine über[illegible] Das in der Natur weit mehr Kali in [illegible] Pflanzen zugänglich ist, als hier in Lösung gegangen, [illegible] Verhalten der Phosphorsäure hervor; es war [illegible] auf 100000 Theile 9,62 Theile Kali enthielt, [illegible] dass dieselbe nur qualitativ nachweisbar war, [illegible] welche Molybdänflüssigkeit in der Lösung des [illegible] erzeugten Niederschlages hervorrief. Es beweist [illegible] viel Phosphorsäure enthalten, eine [illegible] steht, als durch das kohlensäurehaltige Wasser [illegible] nur ein kleiner Theil der in Wirklichkeit [illegible] Kalimenge in obigen Auszügen enthalten war. [illegible] den wässrigen Auszügen ist so, dass [illegible] in geringerem Maasse ist sie auch [illegible] die dritte und vierte Schicht [illegible] werden also obige Schlüsse [illegible] enthält die analytischen Belege [illegible] Resultaten; dieselben [illegible] Momente zur Beurtheilung [illegible]

[illegible] noch einmal kurz [illegible] sind es folgende:

[illegible] Bodenproben zeigen [illegible] Kalidifferenzen [illegible] Erschöpfungsversuche [illegible]

sprungweise Aenderung der Bewirthschaftung nach sich zieht. In dem Augenblicke als die Nachfrage ein bestimmtes Product in den Vordergrund schiebt, folgt das Angebot sofort. Es ist kein Zweifel, dass wenn dies geschehen würde oder möglich wäre, eine unerträgliche Ruhelosigkeit dem landwirthschaftlichen Betriebe eingeimpft würde; doch glauben wir, dass die dem freien Wirthschaftssysteme prophezeiten Missstände etwas zu grell dargestellt sind. Wir basiren diese unsere Auffassung auf den Character der landwirthschaftlichen Conjunctur sowohl als auf den Character des landwirthschaftlichen Betriebes. Zwar wissen wir, dass nirgends die Preisschwankungen so bedeutend sind, als auf dem landwirthschaftlichen Markte und dass daher der Wechsel in der Conjunctur gerade hier ein momentaner und rapider sein kann. Dennoch glauben wir, dass diese Conjuncturssprünge keinen bedeutenden Einfluss oder wenigstens nicht einen so schädlichen Einfluss auf die Bodencultur haben können, wie angenommen wird. Nicht bloss der Produzent, sondern u. z. in viel höherem Grade der Händler mit Bodenproducten ist es, welcher durch die Conjunctur beeinflusst wird oder dieselbe etwa sogar macht. Die Preisconjuncturen treffen den Landwirth ziemlich wehrlos. Eine noch so wohl überlegte, kluge Voraussicht kann selten zukünftige Ereignisse voraussehen, daher ist es auch kaum oder wenigstens nicht in grosser Ausdehnung möglich, einen Conjunctural-Betrieb zu organisiren. Bei noch so guten Informationen und noch so genauem Studium der Marktverhältnisse ist der zukünftige Bedarf an Getreide oder der Ausfall der bevorstehenden Ernte kaum in einer Weise vorauszusehen, dass man seinen Betrieb völlig danach einrichten könnte.

Will man die Wirkungen der freien Wirthschaft verfolgen, so muss man neben den Schwierigkeiten, welche die Voraussicht der landwirthschaftlichen Conjuncturen mit sich bringt, noch die Schwierigkeiten, welche mit der Benützung derselben verbunden sind, in Anschlag bringen. Die Bodencultur ist vermöge ihres Wesens nicht dazu angethan, rasche und sprunghafte Aenderungen im leitenden Gedanken des Wirthschafts-Systemes zu gestatten; der vorhandene Viehstand ist nicht von einem Momente auf den anderen zu beseitigen oder umzuwandeln, die vorhandenen Maschinen, Gebäude aller Art u. s. w. lassen es nicht leicht zu, dass oft und rasch die Ziele der Wirthschaft verschoben werden. Wir brauchen über diesen Punkt um so weniger weitere Worte zu verlieren, als wir in dem citirten, vorzüglichen Werke noch den Passus finden: „Auf ihren Wegen den augenblicklichen Conjuncturen folgen zu wollen, ist ein eitles Bemühen, denn dazu ist der landwirthschaftliche Apparat zu schwerfällig, es verlaufen die Productionsacte nicht schnell genug.“ Wenn dies zweifellos richtig ist, so ist daraus zu folgern, dass eine solche Conjunctural-Politik in der Landwirthschaft auch nicht in nennenswerthem Maasse Platz greifen wird und zwar deshalb, weil Niemand Aenderungen um der Aenderungen willen vornimmt, sondern nur dann, wenn die Möglichkeit der Erzielung eines Gewinnes winkt. Da nun dies mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Erkennung der landwirthschaftlichen Conjunctur sowohl als auch mit Rücksicht auf die Benutzung derselben wegen der Schwerfälligkeit der Bodencultur selten thunlich sein wird, so ist bestimmt anzunehmen, dass der in der Klasse der landwirthschaftlichen Produzenten ebenso wie bei anderen Produzenten wirksame egoistische Trieb dafür sorgen wird, dass die freie Wirthschaft nicht jene schwindelhaften Ausschreitungen zu Tage fördert, welche Settegast, wie uns scheint, etwas zu ausschliesslich im Auge hat, aber mit vollem Rechte bekämpft. Trotz dieser

wendungen wird aber doch Niemand behaupten, dass der Landwirth eine Conjunctur weder benutzen noch auch sich bemühen soll, eine solche vorzusehen; gewiss ist Beides unter Festhaltung der Schranken der Solidität Pflicht. Die ganze Industrie-Wirthschaft, um diesen Sammelausdruck beizubehalten, ist ja nichts anderes als eine ruhige, wohl erwogene Beachtung und Benützung der landwirthschaftlichen Conjuncturen. Erst durch das Industrie-System wird die Landwirthschaft zu einem Gliede des grossen volkswirthschaftlichen Organismus, welcher auf Arbeitstheilung und Verkehr beruhend durch harmonisches Zusammenschliessen und Aufeinanderwirken der Kräfte den wirthschaftlichen Fundamentalsatz vom grössten Erfolge und dem kleinsten Aufwande verkörpert.

Wie immer es nun sei, ob man das Industrie-System als ein eigenes System aufstellen und anerkennen will, oder ob man gleich uns dasselbe identisch findet mit landwirthschaftlicher Hochcultur und intensivstem Betriebe der Landwirthschaft, ob man die freie Wirthschaft von vorne herein als eine Speculationswirthschaft verdammt oder nur die Uebertreibung der freien Wirthschaft verurtheilt; gewiss ist eines, nämlich, dass die moderne Landwirthschaft die Principien der Industrie und zum Theile auch ihre Art und Weise annehmen muss, und dass dieser Prozess sich bereits zu entwickeln begonnen hat.

Nebst den beiden, bisher kurz erörterten Auffassungen über das moderne Axiom: der Landwirth muss Industrieller werden, welchem wir uns vollständig anschliessen können, wird demselben aber auch noch eine andere Deutung gegeben. Der Landwirth, auch wenn er nicht durch den Betrieb eines technischen Gewerbes factisch in die Reihe der Industriellen eintritt, wird doch als solcher aufgefasst: Der Industrielle erzeugt Baumwollwaaren und Spiegelglas, der Landwirth Getreide und Fleisch, sagt man.

Mag man es immerhin gelten lassen, dass man den Landwirth aus diesem Grunde unter die Industriellen einreiht, so darf man doch den Consequenzen, die daraus gezogen werden, nicht vollkommen zustimmen.

Aus der Eigenschaft des Landwirthes als Industrieller wird nämlich gefolgert, dass er sich aller zur Betreibung und Förderung der Industrie bestehenden Einrichtungen bedienen solle und könne, dass das von ihm betriebene Gewerbe keine Besonderheiten an sich trage, welche den Wunsch nach eigenthümlich organisirten Vorkehrungen für die Förderung desselben berechtigt erscheinen lassen.

Wir haben es oben ausgesprochen, dass der Landwirth, welcher ein technisches Gewerbe betreibt, in dieser Eigenschaft Industrieller im gewöhnlichen Sinne des Wortes ist und daher weder ein Recht noch auch den Drang hat, sich von diesem zu unterscheiden. Dem industriellen Landwirthe aber, der deshalb, weil er intensiv wirthschaftet, weil er seinen Betrieb mit Arbeit und Kapital befruchtet, weil er ausgerüstet ist mit den Errungenschaften der Wissenschaft und Technik, ein Industrieller genannt werden muss, aus diesem Grunde die Eigenartigkeit seines Betriebes abzusprechen, erscheint uns nicht gerechtfertigt.

Der modernste unter den uns bekannten Schriftstellern über landwirthschaftlichen Credit **Mr. V. Borie**[1]) zieht scharf logisch die Schlussfolgerungen aus der Auffassung des Landwirthes als Industrieller bis in seine letzten Conse-

[1]) Etude sur le crédit agricole et le crédit foncier en France et à l'étranger. Paris 1877.

quenzen. Die Aufgabe des Landwirthes sei keine andere als die eines jeden anderen Industriellen, daher dürfe derselbe auch keine anderen Einrichtungen für die Förderung seiner Wirthschaft beanspruchen als der Industrielle. Mit Rücksicht auf den Credit fasst er seine Ansichten in die Worte zusammen: „il n'y a pas un crédit agricole, il y a le crédit“ und fragt zur Bekräftigung seiner Ansicht: „Est-ce que le Français cultivateur est d'une autre nature, que le Français commerçant ou que le Français industriel“ [2]).

Nachdem in der Beantwortung dieser Frage der Nachweis für die Nothwendigkeit oder die Ueberflüssigkeit der Organisation eines den landwirthschaftlichen Bedürfnissen angepassten Credites liegt und wir nicht Behauptung gegen Behauptung stellen wollen, benützen wir die These Borie's, um unsere Ansicht darüber abzugeben, einmal, welchen Credit der Landwirth überhaupt braucht, in wie weit ihm der gewöhnliche Industrie-Credit nicht genügt, in wie weit und warum er eigenthümlicher Organisationen bedarf und wie dieselben beschaffen sein müssen.

Wenn von landwirthschaftlichem Credite gesprochen wird, so wird unter mehr oder minder instinktiver Anerkennung der Schwerfälligkeit der landwirthschaftlichen Productionsweise der Immobiliar-Credit in erste Linie gestellt. Es ist als zweifellos anzunehmen, dass der Landwirth Immobiliar-Credit nöthig hat, ebenso dass derselbe, nachdem er zur Beschaffung oder Ergänzung des erst in langen Terminen sich wieder ersetzenden Grundkapitales bestimmt ist, nur dann organisch genannt werden kann, wenn auch die Abzahlung der Schuld auf einen langen Zeitraum vertheilt ist.

Auf diesem Gebiete existiren wesentlich von einander abweichende Meinungen nicht, mit Ausnahme jener Auffassung, welche der geistreiche, tiefgebildete Rodbertus vertreten hat. Es ist bekannt, dass nach ihm die Grundstücke Kapitalsschulden nicht vertragen, weil sie nichts anderes als ein Rentenfond sind und dass der Grundbesitzer daher nicht die Rückzahlung des Kapitales, sondern nur eine ewige Rente versprechen könne. Da wir es nicht für unsere Aufgabe halten, diesen Punkt hier einer eingehenden Erörterung zu unterziehen, so wollen wir uns mit der Abgabe unserer Ansicht dahin begnügen, dass die Rentenverschuldung des Grundbesitzes uns unmöglich und auch nicht nöthig erscheint, wenn auch Niemand verkennen wird, dass Rodbertus mit grossem Scharfblicke auf das Unzukömmliche mancher Kapitalsschulden, insbesonders der aus Anlass von Erbtheilungen contrahirten, hingewiesen hat. Die Schwankungen des Zinsfusses bei einer anlässlich einer Erbtheilung übernommenen Schuld des fortwirthschaftenden Miterben, können sicherlich zu grossen Inconvenienzen führen und gewiss kann und soll auf diesem Gebiete Wandel geschafft werden. Die Hauptschwäche der Hypothek liegt jedoch, wie sich wohl entgegen den Ausführungen Rodbertus' als allgemeine Ueberzeugung herausbildete, nicht so sehr im Character derselben als Kapitalschuld, sondern darin, das die Hypothek häufig kündbar ist.

Wir sind hier bei einem nicht bloss für den Immobiliar-Credit, sondern für den Credit überhaupt hochwichtigen Punkte angelangt. Es ist ein mit dem Begriffe des Credites nicht zu versöhnender innerer Widerspruch, wenn derselbe kündbar gemacht wird. Das creditirte Kapital dient, von dem Falle der unproductiven Verwendung müssen wir hier absehen, dazu, die Wirthschaft des

2) a. a. O p. 242 ff.

…ldners zu heben oder sie vor einer durch momentanen Kapitalsmangel her…schworenen Gefahr zu bewahren. Die Rückzahlung des entlehnten Kapi…s ist nur in derselben Weise möglich, als die Wirthschaft des Schuldners …lbe wieder erzeugt. Je rascher dies geschieht, desto kürzer können die …kzahlungstermine gestellt sein; niemals darf aber das Verlangen nach Rück…ung den Schuldner unvorbereitet treffen. Bietet sich Kapital nur in einer …e dar, dass der Schuldner die verlangten Rückzahlungs-Modalitäten nicht …sich nehmen kann, so darf und wird er den Darlehens-Vertrag nicht ab…iessen, sind ihm aber mögliche Bedingungen gestellt worden, so richtet er …en Betrieb darnach ein und vermag, unvorherzusehende Unglücksfälle abge…met, seiner Pflicht correct nachzukommen. Wird aber der Reproductions…ess des Kapitales in der Hand des Schuldners durch eine vorzeitige Kündi…g von Seite des Gläubigers gestört, so muss der erstere, noch bevor sich … Kapital wieder erzeugt hat, dasselbe aus seiner Wirthschaft herausziehen. …liegt auf der Hand, dass dies in der Regel mit grossen Störungen verbunden …und dass die Wirthschaft des Schuldners dadurch selbst zu Grunde gerichtet …den kann.

E… muss daher als eine Kardinal-Forderung für jede Veranstaltung auf dem …ete des Credites hingestellt werden, dass dieselbe unkündbaren Credit …chaffe und gilt dies nicht bloss von dem langfristigen, sondern auch von dem …ristigen Credite. Die Industrie, welche mit den kürzestbefristeten Credite …eiten kann, hat sich den unkündbaren Wechsel als Schuldinstrument ge…affen. Für den Immobiliar-Credit leistet bekanntlich der Pfandbrief diesen …nst.

Neben dieser Art des Credites bedarf aber die Landwirthschaft auch noch …lche wirthschaftliche Vorgänge Credit, deren Turnus ein kürzerer ist. Das … Immobiliar-Credite gegenüberstehende Extrem ist der Personal-Credit, …seine Sicherheit nicht in Sachgütern, welche sich im Besitze des Schuldners …nden, sucht, sondern in der persönlichen Tüchtigkeit desselben. Schon wegen …grossen Zahl von Eventualitäten, denen jede Person ausgesetzt ist, kann der …onal-Credit nur ein kurzbefristeter sein und hat man sich aus einer Anzahl … Gründen mit Recht daran gewöhnt, für die Rückzahlung eines auf Personal…dit beruhenden Darlehens die Frist von drei Monaten festzustellen.

Würde der Landwirth neben dem Bedürfnisse nach Immobiliar-Credit nur …h einen dreimonatlichen Personal-Credit brauchen, so stände die Sache ein…h genug. Dem ist aber nicht so. Namentlich kann der Landwirth selbst …solchen Vorgängen, für welche die Industriellen ohne weiters sich des drei…atlichen Credites bedienen können, denselben nicht immer benutzen, vielmehr …s häufig, wenn auch nicht immer, die Befristung selbst des Personal-Cre…seine etwas längere sein, als die beim Industriellen und Gewerbetreibenden …che.

Dann aber muss eine grosse Reihe von wirthschaftlichen Vorgängen berück…tigt werden, für welche zwar nicht der Pfandbrief-Credit in Anspruch ge…men zu werden braucht, für welche aber auch der dreimonatliche Personalcredit, …st wenn diese Befristung einigermassen ausgedehnt wird, nicht hinreicht.

Wir können diesen Credit Mobiliar-Credit oder richtiger crédit agricole …nen; gerade hierin wird der Schwerpunkt des Creditbedürfnisses, welches … Landwirth hat, liegen. Eine grosse Anzahl von Vorgängen spielt sich im …dwirthschaftlichen Betriebe ab, bei welchem das in demselben engagirte

Kapital sich erst in Fristen wieder erzeugt, welche über die von den industriellen und noch mehr von den handeltreibenden Branchen bewilligten mehr oder minder weit hinausgehen. Gerade diejenige Wirthschaft, welche wir eben mit Industrie-Wirthschaft bezeichneten und welche die Blüthe des landwirthschaftlichen Betriebes bedeutet, vermag nicht zu entstehen oder zu gedeihen ohne crédit agricole.

Um unsere Behauptung, dass der Landwirth häufig sowohl für seinen Personal-Credit längere Fristen, d. h. auch andere Creditanstalten braucht, als der Industrielle und Handeltreibende, sowie die fernere Behauptung, dass neben dem Personalcredit des Landwirthes ein etwas länger befristeter Mobiliarcredit nöthig ist, welcher ebenfalls durch keines der bestehenden Creditinstitute zweckmässig befriedigt wird, zu erhärten, obliegt es uns auf die Besonderheiten des landwirthschaftlichen Betriebes kurz hinzuweisen. Ist es gelungen diese so zu präcisiren, dass daraus der Schluss gezogen werden muss, der Landwirth könne naturgemäss mit Rücksicht auf die Eigenart seines Betriebes mit den für die Bedürfnisse der Industrie und des Handels bestehenden Creditanstalten nicht auskommen, so ist dies zwar vorerst nur ein negatives Resultat. Es tritt dann die weitere Aufgabe heran, Andeutungen darüber zu versuchen, in welcher Weise dieses Creditbedürfniss zweckmässig zu befriedigen wäre.

Als diejenige Eigenthümlichkeit des landwirthschaftlichen Betriebes, welche den hervorragendsten Einfluss auf das Creditbedürfniss und folglich auf die Creditorganisation der Bodencultur nimmt, anerkennen wir vor Allem die Thatsache, dass der landwirthschaftliche Betrieb ein langsamer rotirender ist, als der industrielle und der beim Handel vorkommende, dass ferner die Ernte dieses Betriebes eine unsichere und ungleichmässige ist und zwar in höherem Grade als bei anderen Erwerbszweigen und dass diese Unsicherheit und Ungleichmässigkeit grossentheils durch Factoren verursacht wird, welche der menschlichen Beeinflussung entrückt sind. Von minderer Wichtigkeit, theilweise aber als eine Verstärkung der Bedeutung obiger Thatsachen wirkend, sind die weitgehenden Schwankungen in den Preisen der landwirthschaftlichen Producte, ferner die Schwankungen in den Erzeugungskosten bei denselben und endlich die Thatsache, dass eine gesteigerte Production durchaus nicht immer den Lohn in gesteigertem Geldertrage findet, vielmehr häufig der grössere Erfolg im Ertrag an Producten durch einen niederen Preis derselben paralysirt wird.

Wenn es ein unanfechtbarer Satz ist, dass nur derjenige Credit ein wirklich rationeller genannt werden kann, welcher dem Schuldner unter solchen Bedingungen gewährt wird, dass die Rückzahlungsfristen mit den Wiedererzeugungs-Modalitäten des Kapitales übereinstimmen, so muss der landwirthschaftliche Credit und zwar der kurzfristige Personalcredit sowohl als auch der crédit agricole genau nach denjenigen Fristen sich richten, innerhalb welcher das entlehnte Kapital wieder erzeugt sein kann. Die Organisation des Credites muss dann diesen Bedürfnissen angepasst werden und darf nicht, wie es heute öfter versucht wird, umgekehrt verlangt werden, dass das Creditbedürfniss der Landwirthe sich unter ein bestehendes Creditsystem beugen müsse.

Sehen wir auf dies hin den landwirthschaftlichen Betrieb an, so finden wir, dass, abgesehen von denjenigen Fällen, in welchen der Landwirth Industrieller im gewöhnlichen Sinne des Wortes genannt werden kann, er also Zuckerfabrikation, Spiritusbrennerei u. s. w. betreibt, in der Regel der landläufige Industrialcredit auf drei Monate Ziel dem Landwirthe nicht genügt. Wir sagen in

der Regel, weil es doch vorkommen kann, dass sich in einer Production das Kapital nach dieser Frist bereits wieder erzeugt hat. Hierher würden wir z. B. die Viehmastung rechnen, von dem Augenblicke an, als das Vieh zur Mastung bestimmt ist.

Gerade für diesen Zweig der landwirthschaftlichen Thätigkeit im engeren Sinne finden wir auch in grösserem Massstabe Creditgewährung durch Zettelbanken, welche ihrer Natur nach mittelst ihrer Noten einen anderen Credit nicht gewähren dürfen. So hat die österreichische Nationalbank eine Anzahl von Viehmastungs-Wechseln, speziell aus den östlichen Theilen der Monarchie in ihrem Portefeuille; so finden wir, dass auch die Bank von Frankreich, wenn auch nur unter Zuhilfenahme eines Mittelmannes, den Landwirthen von Nièvre zum Zwecke der Mastung von Vieh auf der Weide (engraissement sur les embouches) Credit gegen dreimonatliche Wechsel gewährt.[1] Seit dem Jahre 1866 escompirte die Filiale von Nèvres etwa für 15 Mill. Francs jährlich derartige Wechsel zum gewöhnlichen Bankzinsfusse und ½ pCt. Provision an den Négociant patenté. Bisher hat die Bank nicht einen Franc Schaden erlitten.

Es ist uns nicht bekannt, dass es den Landwirthen gelungen wäre, für andere Zwecke die Fonds einer Zettelbank sich dienstbar zu machen und gewiss mit Recht, insolange die Gewährung der Darlehen an die Landwirthe mit Noten und nicht aus dem Reservefonds oder dem Actienkapitale der Bank, also gegen die subsidäre Notendeckung, wie sie Adolf **Wagner** in seiner „Zettelbankpolitik" nennt, gewährt wird. Die Banken dürfen sich, vermöge der Verantwortlichkeit, welche ihnen ihr Notenprivilegium auferlegt, nicht verführen lassen zu Geschäften, welche sich innerhalb der traditionellen drei Monate nicht sicher abwickeln. Da sich nun bisher die Banken auf das entschiedenste geweigert haben, den Wünschen der Landwirthschaft, wenn dieselben auf Benutzung ihres Notenkapitales gerichtet waren, zu entsprechen, obwohl niemals die Behauptung aufgestellt wurde, dass die Landwirthe innerlich schlechte Schuldner seien und wenn die Banken damit gleichzeitig auf eine vielleicht Gewinn bringende Verwerthung ihrer Kapitalien verzichtet haben, so geschah dies nur in der richtigen Erkenntniss des Umstandes, dass selbst der Personalcredit für den landwirthschaftlichen Betrieb κατ' ἐξοχήν ein solcher sei, bei welchem man auf die Wiedererzeugung des Kapitales innerhalb dreier Monate **nicht mit voller Bestimmtheit** rechnen könne. Es ist dieses Verhalten der Banken ein von praktischen Finanzleuten gefälltes Urtheil, durch welches die Erörterungen der Theoretiker in treffendster Weise gestützt werden. Es geht aber daraus auch hervor, dass alle Anstalten, welche ihrer Natur nach nur dreimonatlichen Credit geben können, für das Bedürfniss der Landwirthe und zwar selbst für dasjenige, welches am kürzesten befristet ist, in der Regel **nicht** hinreichen.

Wenn wir uns vergegenwärtigen wollen, weshalb der Landwirth mit Ausnahme des Immobiliar-Credites überhaupt Credit braucht, so müssen wir zwei Fälle in's Auge fassen, nämlich den **Mangel an Reservekapital** und ferner den **Mangel an Betriebskapital**. Jede Unternehmung erheischt neben dem Betriebsfond einen Reservefond für unvorhergesehene Auslagen und für Ausfüllung von Lücken, welche durch Misserfolge oder Unglücksfälle im Ertrage gerissen werden. Wie dies bei einem industriellen Betriebe nothwendig und auch gang und gäbe ist, so soll und muss es auch beim landwirthschaftlichen Betriebe

1) Borie a. a. O. p. 234 ff.

sein. Allerdings ist in den landwirthschaftlichen Kreisen die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit eines Reservekapitales, geschweige denn eines solchen in ausgedehntem Masse nicht sehr tief gewurzelt, und es ist als zweifellos anzunehmen, dass manche Calamitäten vermieden würden und manches drängende Bedürfniss sich nicht zeigen würde, wenn die Landwirthe von der Nothwendigkeit eines erklecklichen Reservekapitales vollständig überzeugt wären und demgemäss handeln würden. Wenn auch nicht verhehlt werden kann und soll, dass dieses Cardinalmittel eines geordneten Wirthschaftsbetriebes von Seiten der Landwirthe nicht immer gehörig beachtet wird, so darf man doch nicht so weit gehen, die Behauptung aufzustellen, dass bei Beobachtung dieser Vorsicht die Inanspruchnahme des Credites nicht nöthig werden könnte. Gerade bei der Landwirthschaft, wo die Ungleichmässigkeit in den Erträgen weitergehend ist als in der Industrie oder beim Handel, ist es unmöglich und wäre es auch irrationell, ein allen Eventualitäten gewachsenes Reservekapital zu halten. Wir werden auf diesen Punkt noch später zurückkommen.

Wenn nun der Landwirth z. B. eine schlechte Ernte gehabt hat, so dass er weniger einnahm als erwartet wurde und nothwendig wäre, so bedarf er für die Zeit von der Aussaat bis zum Ausdrusch, also mindestens 4 bis 6 Monate Credit. Ein Landwirth, der sich in einem solchen Falle befindet, und gewiss ist diese Möglichkeit beim rationellsten und vorsichtigsten Betriebe nicht ausgeschlossen, kann mit ruhigem Gewissen seine Unterschrift nicht auf einen dreimonatlichen Wechsel setzen. Kann er dies aber nicht, so ist gleichzeitig der Beweis hergestellt, dass ein solcher Credit dem Landwirthe nicht genügt, selbst in Fällen, wo er das entlehnte Kapital besonders rasch wieder erzeugen kann. Obwohl wir später noch öfter auf die Frage der Prolongation zu sprechen kommen, wollen wir doch hier sofort darauf hinweisen, dass ein Creditsystem. welches nur durch Vertröstungen auf Prolongationen einer unnatürlich befristeten Creditgewährung haltbar gemacht wird, für uns nicht ein organisches ist Der Landwirth, welcher seine Ernte frühestens nach vier bis sechs Monaten flüssig machen kann, darf unter keiner Bedingung, selbst bei Inaussichtstellung einer möglichen Prolongation ein dreimonatliches Schuldinstrument unterschreiben. In dem Augenblicke, als man dieses Aushilfsmittel der Prolongation überhaupt zulässt, ist die Exactheit des Systemes verloren. Rechnen wir in dem benutzten Beispiele noch alle die Chancen hinzu, denen die Reproduction des entlehnten Kapitales durch das Risiko, dem die Ernte ausgesetzt ist, unterliegt, so haben wir nur einen Beweis mehr dafür, dass es dem Landwirth als solchen, wenn er nicht Industrieller ist, unmöglich erscheinen muss, sich in der gewöhnlichen Weise auf drei Monate zu binden. Im Falle die Ernte abermals schlecht ausfiele, eine Eventualität, welche wir später noch besprechen werden, müsste der Credit nicht auf vier bis sechs, sondern auf 16 bis 18 Monate ausgedehnt werden können, — eine Zumuthung, welcher sich ein Geldgeber, der mit dreimonatlichen Wechseln arbeitet, niemals fügen kann.

Gehen wir auf die Fälle über, in welchen der Landwirth Credit bedarf, weil ihm das Betriebs- oder Anlagekapital mangelt, so äussert sich die Langsamkeit des Umschlages und die daraus folgende Nothwendigkeit einer den Bedürfnissen der Landwirthschaft völlig angepassten eigenthümlichen Creditorganisation noch lebhafter. Es giebt wohl einzelne Theile des Betriebskapitales, welche sich ziemlich rasch umsetzen, so z. B. die Ausgaben für Arbeitslohn, für Futter u. s. w. Es handelt sich aber nicht bloss um diese flüssigen

n des Betriebskapitales, sondern auch um solche, welche sich langsamer
kr erzeugen und dadurch ihrem inneren Character nach sich dem Anlage-
tale nähern und ausserdem um Beschaffung dieses Anlagekapitales selbst.
Von vorne herein haben wir dem Missverständnisse sofort entgegenzu-
n, als ob wir mit dem Anlagekapitale ein auf Jahrzehnte hinaus wirksames
en würden. Wohl giebt es auch solche Arten des Anlagekapitales, doch
hen wir von demjenigen, welches im Betriebe fort und fort verwendet wird
nur deshalb zum stehenden oder Anlagekapitale gerechnet werden muss,
es nicht beim Productionsprozesse vollkommen untergeht und seinen ganzen
h im Producte wieder erzeugt, sondern weil es zu mehreren Productions-
n verwendet werden kann und sich daher nur abnützt.
Sprechen wir, um einen Fall des Betriebskapitales anzuführen, z. B. vom
ger, so ist zweifellos, dass nicht immer der ganze Dünger von einem Jahre
anderen vollkommen aufgezehrt wird, vielmehr wird derselbe seine Wirk-
eit öfter auf mehrere Jahrgänge vertheilen und sich daher auch erst in
eren Jahren wieder erzeugen. Wenn Dünger durch Credit beschafft wird,
st es häufig nicht möglich, für denselben, eine correcte Uebereinstim-
g der Credit- und Reproductionsfrist des Kapitales vorausgesetzt, nach 4
i Monaten Rückzahlung zu leisten. Handelt es sich um eine Vermehrung
Verbesserung des **todten Inventars** z. B. um den Ankauf einer Drill-
hine, so kann auch diese zumeist aus den durch dieselbe erzielten Erspar-
n an Saatgut u. s. w. nicht nach der ersten Ernte sofort abgezahlt werden,
ern wird die Reproduction derselben zumeist erst nach zwei bis drei oder mehr
en eintreten. Vermehrt der Landwirth sein **lebendes Inventar**, indem er
trächtige Kalbinnen einstellt, so wird er im ersten Jahre nebst den Zinsen nur
kleine Quote des Kapitales selbst hereinbringen. Die geworfenen Kälber
en für ihre Aufzucht einen bedeutenderen Aufwand an Futter nothwendig
en, mit einem Worte, erst nach zwei bis drei Jahren mag dem Landwirthe
lieser Veranstaltung wirklich Gewinn erwachsen. Erst nach dieser Frist
ist er vermöge der in dem Prozesse liegenden Möglichkeit in der Lage,
Kapital zurückzuzahlen.
Gehen wir einen Schritt weiter und erwähnen wir Meliorations-Unterneh-
en, z. B. eine Drainage, welche der Landwirth ja auch nicht immer aus
en Mitteln bestreiten kann. Eine solche Drainage macht sich vielleicht in
sechs Jahren bezahlt, unter der Annahme, dass beispielsweise durch Drai-
pro Hectare ein Mehrertrag von etwa 3 hl Getreide erzielt wird. Einen
liter muss der Landwirth abrechnen für die Zahlung der Zinsen des ent-
n Kapitales und die Erhaltungskosten der Drainage und Leitung selbst
brig bleibenden 2 hl kann er zur Amortisation des Kapitales verwenden
mag damit, Durchschnittspreise vorausgesetzt, etwa in sechs Jahren zu Stande
men sein.
Wir glauben hier, allerdings nur skizzenhaft, erwiesen zu haben, dass der
arste Landwirth in die Lage kommen kann, sein mangelndes Reserve-
al durch Credit zu ergänzen und dass ihm mit den gewöhnlichen dreimonat-
n Fristen, ja sogar unter Annahme einer Prolongation, nicht gedient ist,
wir nochmals darauf hinweisen müssen, dass in einem Creditsysteme Ver-
ungen auf Verlängerungen des gewährten Credites nicht Platz greifen dürfen.
glauben ferner es deutlich gemacht zu haben, dass gerade der rationelle
dwirth, welchem die **Zukunft** gehört, gerade derjenige, dessen Wirthschaft

eine intensive ist und daher mit den Forderungen der Volkswirthschaft in vollstem Einklange sich befindet, in die Lage kommen kann, Credit auf längere Zeit zu brauchen. Es müssen Vorschüsse für künftige Productionen auf Jahre hinaus gemacht werden und zwar desto häufiger, je rationeller der Betrieb ist; „der Landwirth, welcher die Zeitansprüche richtig würdigt, wird nicht zaudern, einen Theil seines Betriebskapitales in Anlagekapital zu verwandeln, indem er den Pfad der Beharrungs-Wirthschaft verlässt und sich der Progressiv-Wirthschaft zuwendet“ [1]).

Dieser Satz will wohl nichts anderes besagen, als dass der Landwirth der Neuzeit oder vielleicht richtiger gesagt der Zukunft, mehr Kapital nothwendig hat, welches sich bezüglich seiner Wiedererzeugung in der Mitte hält zwischen dem ganz kurzfristigen und ganz langfristigen Credite — nichts anderes als was wir im Eingange unserer Studie constatirt haben, dass es nämlich der Crédit agricole ist, welchen die Landwirthe in hervorragender Weise benöthigen und immermehr benöthigen werden und dass insbesonders wegen dieses Crédit agricole ein für die Landwirthschaft spezifisch eigenthümliches Creditsystem geschaffen werden müsse.

Nach diesen Auseinandersetzungen wird es wohl nicht zweifelhaft sein, dass wir mit der von Borie aufgestellten Behauptung nicht einverstanden sind: Es sei überflüssig sich darnach zu fragen, in welchem Zeitraume das im landwirthschaftlichen Betriebe verwendete Kapital sich wiedererzeuge, weil durch diese Détails die Lösung der Frage nur verzögert würde. Der Kaufmann, der einen Stoff auf Credit kauft, könne auch nicht wissen, ob er ihn nach drei Monaten verkauft haben werde, ebenso wenig sei der Maschinenbauer, der Eisen und Kohle ankauft, sicher, ob er nach drei Monaten für die Maschinen den Gegenwerth erlangt haben werde [2]).

Diese Behauptungen, welche auf den ersten Anblick eines gewissen Scheines der Berechtigung nicht entbehren, führen uns auf den zweiten Factor, welcher neben der langsamen Rotation des landwirthschaftlichen Betriebes von Einfluss ist und ebenfalls die Unzulänglichkeit des gewöhnlichen Industrie-Creditsystemes für die Landwirthschaft darthut, nämlich die Unsicherheit und Unregelmässigkeit der Grösse des Reinertrages bei derselben, zu welchen Momenten die bei landwirthschaftlichen Producten und in ganz hervorragender Weise bei den Körnerfrüchten eintretenden sprunghaften Preisschwankungen hinzukommen.

Wenn wir von den Schwankungen des Roh- und Reinertrages im landwirthschaftlichen Betriebe sprechen, so behaupten wir natürlich nicht, dass solche Schwankungen nicht auch im industriellen Betriebe vorkommen. Der Unterschied der Schwankungen bei dem ersteren von den bei dem letzteren vorkommenden liegt aber darin, dass die Schwankungen des landwirthschaftlichen Betriebes sowohl durch die beim Industriellen wirksamen Factoren aber ausserdem noch durch solche verursacht werden, deren Beeinflussung dem landwirthschaftlichen Unternehmer unmöglich ist.

1) Settegast a. a. O. I. Seite 145.

2) Borie a. a. O p. 252: Laissons aussi à l'écart tous ces calculs inutiles sur le temps qu'il faut à un boeuf pour engraisser, à une plante pour se développer, à un fruit pour mûrir, afin de mesurer la durée du crédit sur ces données incertaines. Nous nous sommes longtemps perdus dans ces détails qui ont eu pour résultat d'ajourner indéfiniment la solution du problème. Est-ce que le négociant qui achète une étoffe à crédit peut savoir s'il l'aura vendue en trois mois? Est -ce que le constructeur qui achète du fer ou du charbon à crédit sait s'il aura achevé, livré, dans les trois mois, la machine commandée?

Nur dadurch wird es erklärlich, dass die Oscillationen im Ertrage bei zwei aufeinanderfolgenden Vegetations-Perioden so bedeutend sind, wie dies beim gewerblichen Betriebe wohl niemals vorkommt. Wenn der Ertrag einer gewerblichen Unternehmung von einer Saison zur anderen schwankt, so können wir dies zurückführen entweder auf Veränderungen im Betriebe selbst oder auf Conjuncturen, welche auf die Grösse des Angebotes und der Nachfrage und damit auch des Preises von Einfluss sind.

Beim landwirthschaftlichen Betriebe hängen aber die Schwankungen des Ertrages nicht bloss ab von Aenderungen im Betriebe und von Marktconjuncturen, welche die Preise beeinflussen, sondern auch von der Wirksamkeit des Factors Natur. Zu den Momenten also, welche den Ertrag eines gewerblichen Unternehmens beeinflussen, kommt für die Landwirthschaft noch ein ganz specielles und zwar ein solches, welches einerseits unbeeinflussbar und nur sehr schwer vorauszusehen ist, anderseits aber in seiner Einwirkung auf den Ertrag ein sehr ausschlaggebendes genannt werden kann. Dazu kommt, dass die Schwankungen bei den Preisen der landwirthschaftlichen Produkte, in erster Linie der Körnerfrüchte, so bedeutend sind, wie niemals bei Industrie-Erzeugnissen, eine Behauptung, welche sowohl in ihrer thatsächlichen Richtigkeit als in ihrer Bedeutung allgemein anerkannt ist.

Durch die so hervorgerufene Unsicherheit in der Reproduction des in der Landwirthschaft arbeitenden Kapitales werden Zustände hervorgerufen, welche eine ganz eigenartige Creditorganisation erheischen und es dem Landwirthe nicht möglich machen, Verpflichtungen von jener Strenge speciell auf die Einhaltung der Rückzahlungstermine einzugehen, wie dies dem Gewerbetreibenden möglich ist. Das best überlegte Calcul wird durch eine ungünstige Witterung, die eine schlechte Ernte nach sich zieht, Lügen gestraft. Der Landwirth findet sich ausser Stande vor Ablauf der nächsten Vegetationsperiode seine Schuld zu begleichen und vermag auch dies nur dann, wenn die folgende Ernte die Lücke, welche die frühere gerissen, ausfüllt. Darin und nicht bloss in der grösseren Langsamkeit des Kapitalumschlages beim landwirthschaftlichen Betriebe muss einer der hauptsächlichsten Gründe erkannt werden, weshalb z. B. Notenbanken, welche auf unbedingte Einhaltung der Zahlungstermine sehen müssen, sich weigern, dem Landwirthe als solchem denjenigen Credit einzuräumen, welchen sie dem Gewerbtreibenden und Industriellen unbedenklich gewähren können.

Diese Praxis der Notenbanken muss als eine vollkommen begründete angesehen werden, obwohl sie in landwirthschaftlichen Kreisen häufig bitter getadelt wird. Es ist diese Praxis durchaus nicht aus einer Auffassung hervorgegangen, dass das im landwirthschaftlichen Betriebe investirte Kapital schlecht angelegt wäre, sondern sie beruht auf der Erkenntniss der Funktion der Note und der Anerkennung des Grundsatzes, dass diese nicht zu Productionsvorgängen benützt werden darf, welche das in ihnen arbeitende Kapital nicht zu ganz bestimmt vorauszusehenden Terminen mit Sicherheit zurückerstatten können.

Wenn auch der Industrielle nicht sicher ist, ob er nach drei Monaten das in seiner Unternehmung verwendete Kapital wieder erzeugt haben wird, dadurch, dass er die producirte Waare verkauft hat, so ist er aber wenigstens sicher, aus einer bestimmten Quantität von Rohstoff und Hilfsstoffen, seltene Ausnahmen abgerechnet, ein bestimmtes Product, das einen annähernd vorauszuberechnenden Werth haben wird, zu erzeugen. Der Tuchfabrikant z. B., welcher Wolle verarbeitet, ist zwar nicht absolut sicher, dass er nach drei Monaten das erzeugte

Tuch bereits abgesetzt haben wird, wohl aber ist er sicher, dass er aus einem Zentner Wolle beiläufig einen Zentner Tuch erzeugen wird, während der Landwirth durchaus nicht sicher ist, dass er nach Ablauf der Vegetationsperiode eine der Aussaat und dem Betriebskapitale, z. B. dem verwendeten Dünger, entsprechende Ernte erzielen werde.

Durch diese Unsicherheit im Betriebe unterscheidet sich die Bodencultur ganz eminent vom gewerblichen Betriebe. Soll der Credit, welchen der Landwirth braucht, seinen Bedürfnissen wirklich entsprechen, so darf dieses Moment nicht ausser Acht gelassen werden; bisher wurde aber unseres Wissens hierauf wenig oder gar nicht Rücksicht genommen. Nur nebenbei wollen wir erwähnen, dass dem Industriellen für die Verwerthung seiner Producte auch ein ganz anderer Apparat in einem vollendet organisirten Handel mit allen seinen Hilfsmitteln zu Gebote steht, mit seinem ausgebildeten Verkehre, Agenturen, Lombard u. s. w. als dem Landwirthe. Auch mit Rücksicht hierauf befindet sich der Industrielle eher in der Lage dafür einzustehen, dass er nach einem bestimmten Termine das entlehnte Kapital zurückerstattet werden könne.

Nachdem die Schwankungen des Roh- und Reinertrages der Landgüter für die Erkenntniss, dass der Landwirth ein eigenartiges Creditbedürfniss hat, von grosser Wichtigkeit sind, thatsächliche Anhaltspunkte jedoch hierfür selten aufzufinden sind, so wollen wir an der Hand einer jüngst publicirten Schrift[1]) diesem Momente unsere Aufmerksamkeit zuwenden. Wir können dies mit um so grösseren Rechte thun, als sich diese lehrreiche Monographie auf authentische Daten stützt und die Angaben desselben mit grosser Vorsicht ausgewählt wurden.

Die Schwankungen in den Reinerträgen der Landgüter können zurückgeführt werden auf die veränderliche Grösse der Ernten, die wechselnden Preise der Erzeugnisse und die von Jahr zu Jahr ebenfalls schwankende Grösse des Aufwandes. Den weitaus bedeutendsten Theil an diesen Schwankungen haben die beiden ersten Factoren, während die Productionskosten zwar von Vegetationsperiode zu Vegetationsperiode schwanken, aber doch keinen bedeutenden Einfluss auf den Ertrag selbst ausüben. Wir können den Betriebsaufwand um so mehr ausser Acht lassen, als derselbe ja auch bei der gewerblichen Production schwankend ist. Zu Ungunsten der Landwirthschaft spricht aber die Thatsache, dass auch der Betriebsaufwand durch Verhältnisse ungünstig beeinflusst werden kann, welche bei der gewerblichen Production nur selten eine Rolle spielen. Es kann z. B. durch die Witterungs-Verhältnisse kurz vor oder während der Ernte ein wesentlicher Mehraufwand nothwendig gemacht und dadurch der Ertrag des Landgutes nicht unbedeutend alterirt werden. Da aber, wie gesagt, diese Momente doch nur von secundärer Bedeutung sind, wollen wir denselben kein besonderes Gewicht beilegen und beschränken uns auf die Erörterung der beiden anderen Factoren speziell des ersteren, nämlich der veränderlichen Grösse der Ernte, veranlasst durch Schwankungen, welche ausserhalb der Machtsphäre des Unternehmers liegen.

In der Regel werden zum Beweise für die Variationen im Ertrage des landwirthschaftlichen Betriebes Durchschnittsangaben für einzelne Länder, im günstigsten Falle für einzelne Provinzen angeführt. Nachdem diese Daten aber nur das Mittel aus den Erträgen der einzelnen Güter der Provinz oder des Landes bilden, so ist klar, dass die Schwankungen der Erträge dieser letzteren noch

1) Siehe Hecke die Schwankungen des Roh- und Reinertrages einzelner Landgüter. Wien, Faesy u. Frick 1877.

bedeutend grösser sein müssen, als es nach den Durchschnittsangaben für das grössere Gebiet den Anschein hat. Um daher ein klares Bild über die Ertragsschwankungen zu erhalten, ist es nothwendig, die Oscillationen, welche bei einzelnen Landgütern stattgefunden haben, zu verfolgen.

Unser Gewährsmann hat sich dieser dankenswerthen, mühevollen Aufgabe unterzogen und in richtiger Erkenntniss des entscheidenden Momentes bei der Auswahl seiner Typen nur solche Güter gewählt, welche schon längere Zeit hindurch möglichst gleichmässig bewirthschaftet worden sind, und hat hierdurch den Effect erzielt, dass Betriebsänderungen z. B. bedeutende Veränderungen von Beidünger, Aenderungen des Feldsystemes nicht mehr störend einwirken, vielmehr die Ertragsänderungen ausschliesslich auf die Einwirkung des Factors Natur zurückgeführt werden können. Jedes in die Betrachtung einbezogene Landgut wurde durch diese Vorsicht gewissermassen zu einem „Isolirten Staate“ gemacht. Völlig geeignet zur Vergleichung und Darstellung des durch die Natur hervorgerufenen Momentes der Unsicherheit in den Erträgen sind die Daten des Verf. endlich auch noch dadurch geworden, dass er bloss solche Güter in Betracht zog, welche technische Gewerbe nicht betreiben, sondern sich auf Ackerbau und Viehzucht beschränken. Obwohl wir so wenig wie der Verf. der citirten Abhandlung der Meinung sind, dass aus den verhältnissmässig wenigen Angaben derselben ganz bindende Schlüsse gezogen werden können, so halten wir doch die Abstrahirung einzelner Conclusionen für nicht unberechtigt und zwar deshalb, weil die vorgeführten Landgüter Typen sind, weil die Daten, auf welchen sie beruhen, verlässliche genannt werden können und weil es beim gänzlichen Mangel solcher Untersuchungen gewiss höchst dankenswerth ist, wenigstens einige Anhaltspunkte für die wichtige uns beschäftigende Frage zu gewinnen.

Zur Erzielung gleichmässiger Ernten trägt, immer abgesehen von dem Betriebssystem, guter Boden und gutes Klima bei; darum sehen wir in England[1]) einerseits hohe Durchschnitte, anderseits bedeutende Gleichmässigkeit der Erträge. So erzielten Lawes und Gilbert auf dem Versuchsfelde Agdell-Field in der Periode von 1851 bis 1875 einen durchschnittlichen Ertrag pro Hectar von Weizen 29,89 hl, von Gerste in der Zeit von 1849 bis 1873 38,21 hl. Dieser hohe Durchschnitt setzt sich aus einzelnen Ernten zusammen, deren Extreme in folgender Weise vom Ertragsmittel abweichen:

		Weizen	Gerste
Mittel	Maximum =	1 : 1,39	1 : 1,42 (1863)
	Minimum =	1 : 0,69	1 : 0,68 (1869 u. 1849)
Minimum : Maximum =		1 : 2	1 : 2,1

Diese Ertragsverhältnisse geben der englischen Landwirthschaft einen beneidenswerthen Charakter von Gleichmässigkeit, und man kann wohl die Behauptung wagen, dass unter solchen Verhältnissen sich der landwirthschaftliche Betriebscredit dem gewerblichen viel mehr nähern wird, als unter denjenigen, bei welchen die Gleichmässigkeit der Ernte im geringeren Grade vorhanden ist.

Als Beispiel aus dem Gebiete des gleichmässigen Küstenklimas wählt der Verf. das Domanialgut Törning bei Hadersleben in Schleswig. Die Beobachtungs-Periode erstreckt sich auf die Jahre 1851 bis 1875. In dieser Zeit schwankten die Erträge per Hectar in Hectolitern

1) Hecke a. a. O. S. 17.

bei Weizen zwischen 12,19 u. 33,33
„ Hafer „ 24,76 u. 48,74

Das Mittel aus den Jahren 1851 bis 1876 beziffert sich

bei Weizen auf 20,92
„ Hafer „ 35,65

Das Maximum beträgt vom Minimum

bei Weizen 2,49 hl
„ Hafer 1,95 „

Der Gesammt-Betrag der Abweichung für ein Jahr vom Mittel

bei Weizen 4,18 hl
„ Hafer 4,90 „

oder vom Mittelertrag

bei Weizen 20 pCt.
„ Hafer 13 „

Als weiteres Beispiel gleichmässigen Bodenertrages dient das Gut Tellow, das durch Thünen's unsterbliches Werk zu Berühmtheit gelangte. Hier schwankte in den Jahren 1850 bis 1874 der Ertrag

von Weizen zwischen 16,21 u. 29,33 hl.
„ Hafer „ 26,77 u. 48,66 „

Das Maximum beträgt vom Minimum

bei Weizen 1,81 hl
„ Hafer 1,82 „

Der Gesammtbetrag der Abweichungen über und unter dem Mittel beläuft sich für ein Jahr

bei Weizen auf 3,23 hl
„ Hafer „ 4,28 „

oder vom Mittelbetrage

bei Weizen 14 pCt.
„ Hafer 11 „

Vergleicht man die Schwankungen bei den letztgenannten zwei Gütern untereinander, so zeigt sich, dass sie im Allgemeinen im umgekehrten Verhältnisse zur Fruchtbarkeit stehen. Tellow mit dem grösseren Durchschnitts-Ertrage hat geringere Schwankungen als Törning, allerdings auch geringere Schwankungen als die des Versuchsfeldes in Rothamsted, dessen Erträge höher waren

Aus diesen Daten sowohl als auch aus den noch später folgenden ergiebt sich der bedeutsame Satz, dass je ungünstiger der Ertrag eines Gutes ist, desto grösser auch die Schwankungen im Ertrage sind, so dass das Uebel doppelt fühlbar wird. In anerkennenswerther Vorsicht fügt der Verf. die Einschränkung hinzu, dass, wenn auch „im Allgemeinen mit höherem Durchschnittsertrage geringere Schwankungen verbunden sein mögen, mit geringerem Durchschnittsertrage aber grössere, sich diese Abweichungen vom Mittelertrage doch kaum genau in das umgekehrte Verhältniss zum Mittelertrag stellen werden“ — eine Einschränkung, welche gewiss richtig ist, aber doch die Bedeutung des Satzes, dass mit dem Schwierigerwerden des landwirthschaftlichen Betriebes vermöge der Undankbarkeit des Bodens auch die Gefahr, welche durch die Schwankungen des Ertrages hervorgerufen wird, zunimmt, nicht alterirt. Man kann hieraus mit Rücksicht auf das Creditbedürfniss die Folgerung ziehen, dass je weniger lohnend der landwirthschaftliche Betrieb ist, desto mehr auf die Schwankungen im Ertrage Rücksicht genommen werden muss und dass daher ein unter ungünstigen Verhältnissen arbeitender Landwirth desto weniger im Stande sein wird, unbedingt auf fest einzuhaltende Termine begründete Schuldverpflichtungen einzugehen.

E. giebt sich hieraus der bedeutsame Wink für die Schaffung einer zweckmäs- u. t. Creditorganisation, dass von der Beachtung des Momentes der Schwankung n Ertrage und der Unmöglichkeit, unnachsichtige Verpflichtungen einzugehen, · Möglichkeit des landwirthschaftlichen Betriebes auf weniger dankbaren Ge- ten abhängt.

Hält man sich das klar vor Augen, so wird man auch die Verantwortung ..men, welche mit der Negirung der Nothwendigkeit eines speziell den land- n..chaftlichen Bedürfnissen angepassten Creditwesens verbunden ist. Weigert m nämlich dem Landwirth ein von dem gewerblichen Creditsysteme unter- ..denes, so macht man damit gerade demjenigen Theile landwirthschaftlicher ..ernehmungen, welche eines solchen besonders bedürfen, den Weiterbetrieb · Wirthschaft unmöglich oder unnöthig schwer. Die Volkswohlfahrt hat aber ..llberechtigtes Interesse daran, dass nicht durch die Uniformität in den ..chaftlichen Veranstaltungen die Production gelähmt werde.

Als Gegensatz zwischen den Ländern und Gebieten mit hohen und gleich- ..igen Erträgen werden Typen aus einem excessiven Continentalklima der ..ropäischen Länder gewählt und zwar vorerst ein ausgezeichnet bewirth- ..tes, in der kleinen ungarischen Ebene gelegenes Gut, welches in seiner ..tbarkeit den vorerwähnten norddeutschen Gütern ziemlich nahe steht. Es die. das Sr. k. k. Hoheit dem Erzherzog Albrecht gehörige Gut Albert- ..smir im Wieselburger Comitate in Ungarn.

Bei diesem bewegte sich in der Zeit vom Jahre 1851 bis 1875

der Weizenertrag per Hect. in Hectl. zwischen 9,89 bis 29,48
der Haferertrag „ „ „ „ „ 3,47 bis 46,23.

Das Mittel der ganzen Beobachtungsperiode beträgt

bei Weizen 19,35 hl
„ Hafer 31,43 „

Das Maximum beträgt vom Minimum

bei Weizen 2,98 hl
„ Hafer 13,32 „

Der Betrag der Abweichungen über und unter Mittel beläuft sich im Jahre

bei Weizen auf 4,21 hl
„ Hafer „ 7,63 „

. vom Mittel

bei Weizen 22 pCt.
„ Hafer 24 „

In ganz hervorragender Weise äussert sich hier die Unregelmässigkeit des ..rages beim Hafer, und zwar ist dieselbe zurückzuführen bloss auf das Klima. ..die Sommerfrucht in hervorragenderer Weise als die Winterfrucht von der ..terung während der Vegetationsperiode abhängig ist, und da in der ungari- .. Ebene das Verhältniss zwischen Wärme und Feuchtigkeit ein oft sehr ..haftes ist, so begreift sich diese Unregelmässigkeit im Ertrage sehr leicht.

Vergleicht man die durchschnittliche Gesammtabweichung vom Mittelertrage ..Hafers bei den drei letztgenannten Gütern, so zeigt sich folgendes Verhältniss:

bei Tellow	für Weizen	14,	für Hafer	11 pCt.
„ Törning	„ „	20,	„ „	13 „
„ Kasimir	„ „	22,	„ „	24 „

Und diese Schwankungen finden sich auf dem vorzüglichen Boden des Gutes ..mir, dessen Culturzustand durch Tiefcultur, Hackfruchtbau u. dgl. zugleich . vorzüglicher ist. Verschärft sich die Ungunst des Klimas, wird der Boden ..ger, die Bearbeitung weniger intensiv, so sinkt gleichzeitig der Durch-

schnittsertrag und steigen die Schwankungen. Eine Nebeneinanderstellung Durchschnittsertrages des ganzen Landes Ungarn und des Gutes Kasimir stätigt diese Auffassung.

Hectoliter pro Hectar

	Weizen		Hafer	
	Kasimir	Ungarn	Kasimir	Ungarn
1868	25,81	14,5	—	—
1869	13,76	8,7	26,59	12,4
1870	24,32	11,3	25,78	13,6
1871	25,19	8,4	44,36	14,5
1872	16,30	7,8	32,87	14,7
1873	14,29	6,6	33,00	12,2
1874	21,91	9,7	46,23	13,3
Durchschnitt	20,22	9,57	34,80	13,45

Zum Schlusse sei noch gestattet, aus den interessanten Angaben der cit Schrift die Ertragsdarstellung für ein anderes Gut zu erwähnen, welches in Nachbarschaft von Kasimir liegt, aber geringeren Boden als dieses be Bei dem Gute Z. schwankte in der besprochenen Periode von 1851 bis 1875 Erträgniss von

Weizen zwischen 4,67 u. 32,39 hl
Hafer „ 8,62 „ 45,97 „

Das Mittel der fünfundzwanzigjährigen Beobachtungsperiode beträgt

bei Weizen 17,17 hl
„ Hafer 23,16 „

Das Maximum beträgt vom Minimum

bei Weizen 6,93 hl
„ Hafer 5,33 „

Der Gesammtbetrag der Abweichung über und unter Mittel durch ein

bei Weizen 6,42 hl
„ Hafer 8,16 „

oder vom Mittel

bei Weizen 37 pCt.
„ Hafer 35 „

Aus den vom Verf. angegebenen Daten über die Schwankungen zieht selbe dann den allgemeinen Satz, dass die Erträge Schwankungen unterliegen

in sehr günstigen Verhältnissen . . . bis zu 0,10
in günstigen „ von 0,10 „ „ 0,20
in minder günstigen „ „ 0,20 „ „ 0,30
in ungünstigen „ „ 0,30 „ „ 0,40

und mehr des Mittelertrages.

Weit über 40 pCt. hinausgehende Schwankungen, welche dann auch geringen Durschnittserträgen verbunden sind, würden einen rentablen Ack überhaupt kaum mehr zulassen.

Die Sprunghaftigkeit, welche beim Erträgnisse eines Landgutes von ei Jahre zum anderen möglich ist, findet einen drastischen Beleg in der Ne

Darstellung des Reinertrages zweier Güter während einer sechszehnjährigen Beobachtungsperiode [1]).

A		B	
Abweichung vom Mittel in Procent			
mehr	weniger	mehr	weniger
299	—	26	—
111	—	28	—
186	—	25	—
—	27	—	1
—	68	—	8
148	—	82	—
107	—	74	—
—	61	—	48
—	37	68	—
—	6	104	—
200	—	1	—
—	346	—	144
—	95	—	39
25	—	—	19
—	191	—	94
—	245	—	55

Der Durchschnitt der Gesammtabweichungen bei dem in ungünstigen Verhältnissen sich befindenden Gute A beträgt 134 bei dem in günstigen Verhältnissen sich befindlichen B 51 pCt des Mittelertrages. Es zeigt sich, dass dem Gute A neben einer grösseren Zahl von Verlustjahren auch die Abweichungen der einzelnen Jahrgänge vom Mittelertrage viel grösser ausfallen und dass der Durchschnitt der Gesammtabweichungen vom Mittelertrage für A und B sich in ein Verhältniss stellt, welches dem Verhältnisse zwischen den beiden Reinerträgen sehr nahe steht, nämlich

51 : 134 = 1 : 33
7,30 : 17,03 = 1 : 2,62

In dieser Darstellung liegt ein neuer Beweis für den schon oben ausgesprochenen Satz, dass der Rohertrag an Bodenerzeugnissen in ungünstigen Verhältnissen weit mehr schwankt als in günstigen. Es ist das ganz besonders empfindlich, weil von dem Ertrage immer eine gewisse und zwar ziemlich gleichbleibende Quote für den Verbrauch des Gutes selbst reservirt werden muss, so dass der Reinertrag in einem noch ungünstigeren Prozentverhältniss schwankt.

Wir entnehmen auch aus dieser Darstellung ein Motiv für die Behauptung, dass gerade der mit schwierigeren Verhältnissen kämpfende Landwirth ganz ohne sein Verschulden leichter in die Lage kommen kann, Credit in Anspruch nehmen zu müssen als der unter günstigen Verhältnissen arbeitende, dass er

1) Hecke a. a. O. Seite 5.

aber beiläufig in demselben Massstabe als er des Credites bedürftiger ist, weniger leicht in die Lage kommt, die Abzahlung der contrahirten Schuld an einem im Voraus bestimmten Termine mit Beruhigung versprechen zu können; darum wird wohl auch, im Grossen und Ganzen, das Bedürfniss nach specieller Organisation des landwirthschaftlichen Credites desto dringender, je weiter man gegen den Osten Europas gelangt.

Wir haben oben der Nothwendigkeit Erwähnung gethan, dass der Landwirth so wie jeder Gewerbtreibende ein gewisses Reservekapital besitzen muss. Aus den hier angeführten Thatsachen geht hervor, dass, je ungünstiger die Lage eines Landwirthes in Bezug auf die Ertragsfähigkeit und Sicherheit des Ertrages aus seinem Betriebe ist, desto grösser das für die Erhaltung eines ungestörten Betriebes nothwendige Reservekapital sein müsste. Da dasselbe in Concordanz zur Grösse der Schwankungen stehen muss, ist klar, dass dasselbe sehr oft unbenutzt sein wird, respective vom Landwirthe während des Brachliegens desselben wohl durch Deponirung in einem Geldinstitute fruchtbringend gemacht werden müsste. Erhält der Landwirth von dem Institut geringere Zinsen als er bei werbender Verwendung in seinem Betriebe erlangen könnte, so drückt diese Differenz das ohnehin schmale Reinerträgniss des Gutes noch weiter herab und zwar wird diese Differenz in nahezu geometrischer Progression desto grösser, je geringer die Ertragsfähigkeit des Gutes ist, d. h. je grösser die Schwankungen sind, denen die Erträge unterworfen sind.

Wenn wir auch den grössten Werth darauf legen, dass die Landwirthe in höherem Grade, als dies bisher ihre Gewohnheit ist, sich an die Haltung eines Reservekapitales gewöhnen, so geht doch unsere Ansicht dahin, dass gerade der vorliegende Fall ein solcher ist, in welchem die segensreiche Wirkung des Credites, nämlich Ergänzung momentaner Lücken im Betriebskapitale, sich erweisen kann. Insbesonders vom kleinen Landwirthe kann man eine Geübtheit in den hier nothwendigen Operationen und Calcüls nicht erwarten und verlangen; gerade bei diesem ist aber die Gefahr, in welche er durch die Schwankungen seines Ertrages gebracht wird, am grössten. Würde man die Behauptung aufstellen, dass der Landwirth immer genügendes Reservekapital besitzen müsse, um allen Eventualitäten seines Betriebes gewachsen zu sein, so würde man gerade mit Rücksicht auf die erhöhten Schwankungen, welche der Ertrag des landwirthschaftlichen Betriebes aufweist, eine grosse Unbilligkeit begehen und unserer Ansicht nach wirthschaftlich irrationell verfahren. Ein solches Verlangen liefe darauf hinaus, das Creditnehmen überhaupt als ein Uebel zu characterisiren und jeden Produzenten, welcher durch Aufnahme eines Darlehens es erstrebt, einem Unglücksfalle auszuweichen oder durch die sich bessernden Verhältnisse der Zukunft die Schäden der Vergangenheit wett zu machen, als einen schlechten Wirth hinzustellen.

Weniger gross, wenn auch nicht verschwindend, sind die Schwankungen der Futterernten. Diese zeigen ihre ungünstige Wirkung in der schlechten Ernährung der Thiere, geringeren Nutzung derselben oder darin, dass das Vieh zu Schleuderpreisen veräussert werden muss. Wenn sich auch hier manches durch Ansammlung einer Futterreserve thun lässt, so sind doch die Fälle nicht ausgeschlossen, wo durch eine verringerte oder vernichtete Ernte der Landwirth trotz vorhandener Reserve an Futter und Kapital in Verlegenheit kommen kann. Auch in diesem Falle ist es gewiss nothwendig, dass der Credit helfend und ergänzend eingreife.

Zu allen diesen die Ertragsschwankungen des landwirthschaftlichen Betriebes ..lassenden Ursachen kommen aber noch andere, welche ebenfalls für den ..wirthschaftlichen Betrieb eine unangenehme Eigenthümlichkeit sind. Es ist .. das Auftreten schädlicher Thiere aller Art, der Schmarotzerpilze, Unkräuter, .. aller jener Calamitäten, denen die Cultur der Pflanzen und Thiere ausge.. ist. Wenn auch hier manche Schäden durch Assecurirung beseitigt werden ..en und wenn es auch dem Landwirthe nur dringendst empfohlen werden kann, .. Versicherungswesen mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden als bisher, in manchen ..en wenigstens, üblich ist, so kann man doch nicht leugnen, dass viele dieser ..äden durch eine noch so ausgedehnte Benutzung der Versicherungs-Gesell..ften nicht behoben werden können, dass vielmehr viele derselben als eine ..mität, die sich in einem geringen Reinertrag ausdrückt, auf den Schultern .. Landwirthes liegen bleiben.

Zu diesen Schwankungen im Ertrage kommen aber dann noch die Schwan..en in den Preisen der Bodenproducte, insbesonders der Körnerfrüchte, ..che ebenfalls eine grössere Unsicherheit zeigen als jene der meisten indu..ellen Producte. Wir beabsichtigen nicht die Gründe für diese Erscheinungen .. des Ausführlichen zu erörtern, ebenso wenig durch die Anführung reichen ..materiales [1]) dieselben zu belegen. Wir setzen diesen Factor als bekannt ..s.

Während bei dem gewerblichen und industriellen Betriebe der Ertrag der ..ternehmung in einem viel festeren und gleichmässigeren Verhältnisse zur ..e der Production steht, ist dieser Zusammenhang bei der Landwirthschaft durchaus schwankender. Vor Allem wiederum deshalb, weil die Grösse des ..en Markt kommenden Vorrathes nur theilweise von dem Produzenten selbst ..gt. Gerade darin, dass die Intensität des Angebotes zumeist von dem ..bote selbst regulirt werden kann, liegt ein Vorzug der Industrie vor der ..dwirthschaft. Der Industrielle ist durch Factoren, welche er nicht beein..en kann, nicht gezwungen, plötzlich eine grosse Masse von Producten auf .. Markt zu werfen. Er ist in viel höherem Grade als der Bodenproduzent ..er Lage, sein Angebot mit der Nachfrage in Uebereinstimmung zu ver..n. Daraus ergiebt sich die Consequenz, dass der Industrielle in der Regel ..t ohne sein Zuthun sich selbst die Preise verschlechtern wird. Der Land..h hingegen weiss bei der Aussaat nicht, wie viel er ernten wird, ebenso ..g. wie viel sein Concurrent erzeugen wird. Er rechnet mit ganz unsicheren ..toren, jedenfalls viel unsichereren als der Industrielle, und muss daher auch .. Consequenzen dieser Unbestimmtheit auf sich nehmen. Es können bei einer ..echten Ernte hohe und niedrige Preise, bei einer guten Ernte niedrige und ..e Preise vorkommen. Wir folgern daraus, dass der Landwirth nicht einmal ..ie der Industrielle in der Lage ist, im Voraus das Erträgniss seiner Arbeit .. nur annähernd zu berechnen; er kann bei glänzenden Ernten einen sehr ..ingen Geld-Reinertrag erzielen und derselbe ungünstige Fall kann sich bei ..m schlechten Ernteergebniss zeigen.

In neuerer Zeit hat man oft die Behauptung gehört und verwerthet, dass ..ch die ausgebreiteten Communikationsmittel und dadurch, dass sich speziell

1) Als eine auf die neueste Zeit Bezug nehmende Darstellung der österreichischen Ernten .. F. X. Neumann-Spallart: Die Ernten und der Wohlstand in Oesterreich-Ungarn. .., Lüderitz 1874 S. 31.

in Getreide ein grossartiger Handel etablirt hat, die Preise dieser Producte gleichmässig geworden seien und dass daher der Landwirth ebenfalls einen verlässlicheren Anhalt für seine Berechnungen hat. Obwohl wir nun auch hierbei nicht vergessen dürfen, dass die Sicherheit dieser Berechnungen ja immer durch den nicht vorauszusehenden Körnerertrag eines Gutes von vorne herein schwankt, dürfen wir anderseits auf die gerühmte Gleichmässigkeit der Getreidepreise nicht allzu fest bauen. Die Speculation, welche in geradem Verhältniss zur Nothwendigkeit ihrer Objecte für den Menschen Erfolg verheissend und lockend ist, hat das lebhafteste Interesse daran, die Gleichmässigkeit der Preise, welche die Einheimsung grösserer Gewinne unmöglich machen würde, zu hintertreiben. Ein Blick auf die Preistabellen der hauptsächlichsten Getreidemärkte belehrt uns, dass das Kapital im Dienste der Speculation hier einen Sieg feiert, welcher allerdings mit seiner eigentlichen Mission im Widerspruche steht [1]).

Die Preisschwankungen bei landwirthschaftlichen Producten führen uns auf die Ergänzung, welcher ein Creditsystem, das für den Landwirth vollkommen entsprechend sein soll, nicht entbehren darf, wir meinen den Lombard von Agrarproducten. Nachdem der Landwirth unter den Schwankungen der Preise seiner Producte leidet, durch dieselben, abgesehen von den hierdurch veranlassten Verlusten, auch an seiner Creditfähigkeit Schaden nimmt und nachdem die Lombardirung den Zweck hat und die Möglichkeit bietet, die Preise ständiger zu machen, und diejenigen Gewinne, welche dem speculirenden Händler zufliessen, dem Produzenten zu bewahren, so erscheint die Lombardirung der Agrarproducte als eine auch vom Standpunkte der Credit-Organisation bedeutsame Forderung.

Durch die bisher vorgebrachten Erörterungen haben wir versucht, eine Basis für die Beantwortung derjenigen Frage, auf welche es eigentlich ankommt, zu schaffen, der Frage nämlich, wie eine Creditorganisation beschaffen sein müsse, welche das Bedürfniss des Landwirthes wahrhaft befriedigen könne.

Wir haben es für nöthig gehalten uns zuerst darüber zu orientiren, zu welchen Zwecken und in welcher Ausdehnung der Landwirth Credit benöthigen kann. Es bleibt dann nur noch die allerdings sehr schwierig zu beantwortende Frage übrig, welche Einrichtungen getroffen werden sollen, um dem erkannten Bedürfnisse entgegenzukommen. Der Gewinn, welcher mit dieser Erkenntniss verbunden ist, mag auf den ersten Blick gering erscheinen, ist es aber in Wahrheit nicht, und zwar deshalb nicht, weil die Erkennung der Nothwendigkeit eines eigenartigen Credites für den Landwirth ein negatives Resultat bereits in sich schliesst.

Jedem mit der Frage Vertrauten ist es bekannt, dass auf diesem Gebiete eine weitgehende Spaltung in den Meinungen herrscht und dass auch die von uns bereits oben erwähnte Behauptung, der Landwirth bedürfe eines specifischen Credites nicht, er möge sich als modern industrieller Landwirth der bereits vorhandenen Creditinstitutionen bedienen, mit Eifer verfochten wurde und wird.

1) Ich verweise hier auf meine volkswirthschaftliche Betrachtungen über die Landwirthschaft auf der Wiener Weltausstellung 1873. III. Band von: „Die Bodenkultur auf der Wiener Weltausstellung 1873" S. 45 ff. Hier wollen wir nicht unterlassen bezüglich der Oscillation der Getreidepreise auf die in dieser Schrift benützten ausgezeichneten Publikationen der Buda-Pester Handels- und Gewerbekammer hinzuweisen: „Beiträge zur Geschichte der Preise ungarischer Landproducte im 19. Jahrhundert" nach den Notirungen des Pester Marktes, sowie auf die über Anregung der Prager Handels- und Gewerbekammer verfasste interessante, gelegentlich der Wiener Weltausstellung herausgegebene Schrift von Schebek; „Ausstellung zur Geschichte der Preise."

Mit Rücksicht auf die angeführten Momente, welche den landwirthschaftlichen Betrieb als ein eigenthümliches Gewerbe characterisiren, können wir aber schon jetzt die Zumuthung zurückweisen, dass der Landwirth nichts anderes zu thun habe, als sein Bedürfniss der bestehenden Organisation unterzuordnen. Wir haben die spezifische Lage, in welcher sich der landwirthschaftliche Betrieb befindet, klarzustellen versucht und können daher die Behauptung wagen, dass nicht der landwirthschaftliche Betrieb sich den bestehenden Creditveranstaltungen unter zu ordnen hat, sondern dass umgekehrt solche Institutionen geschaffen werden müssen, welche die Eigenthümlichkeiten des landwirthschaftlichen Gewerbes berücksichtigen[1]).

Nach dem Vorangeschickten benöthigt der Landwirth einmal Immobiliar-Credit zur Ergänzung desjenigen Kapitales, welches sich erst nach einer langen Reihe von Jahren wieder erzeugten (Grundkapital), bei welchem daher die Rückzahlung der Schuld neben der Verzinsung nur in kleinen Amortisationsraten bestehen kann. Wir haben oben schon die Behauptung aufgestellt, dass mit Energie auf unkündbaren Credit für die Landwirthschaft hingearbeitet werden müsse. Es ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit, mit dem Systeme der kündbaren Hypotheken-Schulden zu brechen. Wir brauchen hier nicht näher auseinander zu setzen, dass dieser Zweck nur durch Pfandbriefe erreicht werden kann, weil durch die jeder Zeit mögliche Veräusserung des Pfandbriefes, der Wunsch des Gläubigers seine Forderung realisiren zu können, das Kündigungsrecht nicht nöthig erscheinen lässt. Unserer Ueberzeugung nach, welche wir schon oft vertreten haben und mit immer mehr Gesinnungsgenossen theilen, liegt das Heil auf diesem Gebiete nur in genossenschaftlichen Pfandbrief-Instituten nach dem Vorbilde der Landschaften, welche von den Betheiligten selbst ausgehen, nicht aber in Aktien-Hypotheken-Banken; vorwiegend weil die Letzteren ihrer ganzen Anlage nach gezwungen sind auf einen höheren Ertrag hinauszuarbeiten und weil dieses Streben unter keinen Verhältnissen weniger möglich und mit den Interessen der Schuldner weniger vereinbar ist, als gerade in demjenigen Falle, in welchem der Landwirth langfristiges Immobiliar-Kapital sucht. Gerade der Theil des landwirthschaftlichen Kapitales, welcher durch diese Art der Pfandbriefe beweglich gemacht werden soll, verträgt am allerwenigsten hohen Zins. Settegast geht sogar bis zu der Behauptung, dass die Benutzung von Leihkapital für diesen Zweck fast nie erfolgreich sein könne und zwar deshalb, weil die Verzinsung, welche das Grundkapital ertragen könne, den landesüblichen Zinsfuss in der Regel nicht erreichen wird[2]).

Der Character der Actie und die ihr eigenthümlichen Verzinsung durch die variable Dividende statuirt einen unlösbaren Gegensatz gegenüber der Stabilität des Ertrages desjenigen Kapitales in der Landwirthschaft, zu dessen Ergänzung eben der langfristige Pfandbriefcredit bestimmt ist. Der Ertrag dieses Kapitales ist zwar ein sehr niedriger (im Maximum wird man ihn auf

1) Siehe Settegast a. a. O. I. S. 119 ff. speziell das tüchtig, aber dem Zwecke des Werkes entsprechend, nicht ganz erschöpfend gearbeitete Kapitel über landwirthschaftlichen Credit, in welchem eine Fülle werthvoller Andeutungen enthalten ist. Ferner Held, Landwirthschaft und Industrie in: Landwirthschaftliche Jahrbücher von H. v. Nathusius und Thiel, Berlin 1874, Marchet zur Organisation des landwirthschaftlichen Credites in Oesterreich, Wien, Karl Gerold's Sohn 1876 passim.

2) a. a O. I S. 153 ff.

4 pCt. anschlagen können), dafür aber ist er hervorragend sicher. Zur Ergänzung dieses Kapitales kann daher nimmermehr ein Effect dienen, welches seinem Wesen nach nicht auf niedere und gleichmässige Erträge, sondern auf höhere, wenn auch schwankende, hinweist. Wir sind durchaus nicht blind gegen die Vorzüge der Aktiengesellschaften und haben dieselben auch für den uns beschäftigenden Fall bereits anerkannt.[1]) Trotzdem beharren wir auf der Ansicht, dass die Aktien-Hypotheken-Banken nur in geringem Masse für die Landwirthschaft Beachtung beanspruchen können und selbst diese nur für den grossen, niemals aber für den mittleren und kleinen Grundbesitz.[2])

Dem Immobiliarcredit gegenüber steht das Bedürfniss nach Ergänzung des umlaufenden Betriebskapitales, welches bei jedem Productionsakte vollkommen verzehrt wird und seinen ganzen Werth in das Product, zu dessen Erzeugung es gedient hat, verlegt. Wir haben hier den flüssigsten Theil des Betriebskapitales bei der Landwirthschaft vor uns, welches also nur eine Productionsperiode hindurch fungirt. Fehlt es an diesem, so braucht der Credit, der zur Ergänzung desselben berufen ist, auch nur für einen Zeitraum gewährt zu werden, welcher der Productionsperiode entspricht. Hier mag es vorkommen, dass dem Landwirthe die Befristung des industriellen und gewerblichen Credites genügt, und zwar wird dies in um so höherem Grade der Fall sein, je mehr sich der landwirthschaftliche Betrieb dem industriellen nähert und je mehr die Betriebsvorgänge denjenigen Factoren entrückt sind, welche wir oben als der Beeinflussung des Landwirthes fast ganz oder völlig entzogen, bezeichnet haben, welche aber dennoch den Betrieb auf das intensivste beeinflussen. Insoferne also der Landwirth technische Nebengewerbe pflegt und entweder seine ganze Gutswirthschaft oder bestimmte Theile derselben nicht um der Bodencultur wegen betreibt, sondern deshalb, um für sein technisches Gewerbe sich die Rohstoffe zu verschaffen, ist der Landwirth aus der Reihe der spezifischen Landwirthe in jene der Industriellen getreten. Darum genügt für diesen Fall der gewöhnliche Industrialcredit vollkommen.

Aehnlich verhält es sich auch mit solchen Productions-Processen, bei welchen der Landwirth zwar als Landwirth und nicht als rein Industrieller im engeren Sinne des Wortes auftritt, wo sich aber der Productionsvorgang seinem Character nach dem gewerblichen Prozesse wesentlich nähert, einmal dadurch, dass er sich in kurzer Zeit abspielt und ferner dadurch, dass er die oben erwähnten spezifischen Eigenthümlichkeiten, welche wohl ebensoviele Schattenseiten des landwirthschaftlichen Betriebes sind, nicht an sich trägt. Als Beispiel könnten wir die Erziehung von Mastvieh anführen. Dieser Vorgang spielt sich innerhalb weniger Monate ab, ist den spezifisch landwirthschaftlichen Gefahren fast nicht ausgesetzt und nähert sich dadurch wesentlich der Industrie. Diese Annäherung dokumentirt sich auch in dem vorliegenden Falle äusserlich nicht selten, indem die Mastung mit den landwirthschaftlichen Nebengewerben häufig in Verbindung gebracht ist.

Haben wir uns für die beiden eben erwähnten Categorieen von Productions-Vorgängen in der Landwirthschaft dahin ausgesprochen, dass für diese die gewöhnlichen Veranstaltungen des Industrial-Credites ausreichen, so können wir diese Behauptung in dem nunmehr folgenden Falle nicht mehr so uneingeschränkt aufstellen. Es handelt sich nämlich um die Wirksamkeit desjenigen Kapitales,

1) Marchet a. a. O. S. 11 ff.

2) Siehe auch Settegast a. a. O. S. 189.

-hes landwirthschaftliches Betriebskapital im engeren Sinne des Wortes ge-
-nt werden muss, welches durch den Productionsvorgang aufgezehrt wird
in dem neuen Producte völlig wieder erscheint.

Theoretisch ist klar, dass der Credit, welcher zur Ergänzung dieser Art des
-bskapitales bestimmt ist, nicht länger befristet zu sein braucht, als die
-lichen Productionsvorgänge dauern. In der Regel wird es sich hier um Zeit-
-me handeln, welche von dem Momente, in welchem der Bedarf nach Kapital-
-gänzung eintritt, bis zu demjenigen, wo das Product dem Landwirthe zur
-äusserung bereit steht, 4 bis 6 Monate betragen. Es folgt daraus, dass der
-nannte Personalcredit des Landwirthes die gewöhnliche dreimonatliche Befri-
-ng selbst im günstigsten Falle nicht ganz verträgt. Es ist für einen Menschen,
-her es mit seinen Pflichten ernst nimmt, nicht möglich, eine Schuld einzu-
-en, bei welcher er von vorne herein weiss, dass die Zahlung zum festgesetz-
Termine nach der Natur der Verwendung, zu welcher er das geliehene
-pital bestimmt hat, unmöglich ist.

Wir können auch nicht zugeben, dass man uns hier zur Beschwichtigung
-er Zweifel den Trost vorhält, dass der dreimonatliche Credit prolongirt wer-
-n könne. Es wird dadurch unsere Auffassung, dass ein solches System auf
-er innerlichen Unwahrheit beruhe, nicht wankend gemacht. Wenn der Land-
-h vermöge der Dauer des Productionsprozesses, zu welchem er das Kapital
-thigt, nicht in der Lage sein kann, dasselbe nach drei Monaten zurückzu-
-len, so darf er einerseits eine solche Schuld nicht contrahiren, anderseits
-f ihm aber auch nicht zugemuthet werden, bloss um ein vorhandenes System
-recht zu erhalten, sich desselben zu bedienen, ihm aber nebenbei in Aussicht
-stellt werden, dass die Befristung nur eine Formsache sei und er auf Prolongation
-hnen könne. Ein correct gebautes System muss sich den Bedürfnissen, für
-che es bestimmt ist, auf das engste anschmiegen und darf nicht mit Aus-
-smitteln und Billigkeitsfloskeln arbeiten. Wenn der Landwirth auf Prolon-
-ion absoluten Anspruch hat, so gebe man ihm sofort denjenigen Credit,
-chen er braucht und nicht in einer solchen Weise, dass die Erlangung der
-n einzig möglichen Form desselben nicht von seinem Rechte, sondern von
-r Billigkeit der Leiter des Creditinstitutes und von äusseren Momenten, wie
-ldüberfluss u. dgl. abhängt. Dieser Gedankengang ist es, welcher zur Be-
-uptung führt, dass der Personalcredit des Landwirthes kein so kurz
-fristeter sein könne, als der des Industriellen und Gewerbtrei-
-nden.[1])

Es wäre aber nun ein Irrthum und eine Selbsttäuschung, würde man glauben,
-s das Bedürfniss des Landwirthes nach Personalcredit damit völlig befriedigt
-, wenn man demselben einen 4- bis 6 monatlichen Credit, selbst ohne das Me-
-um der Prolongation von vorne herein, verschafft. Wir weisen auf die von uns
-n vorgebrachten Erörterungen über die Schwankungen im Roh- und Reinertrage
-r Landwirthschaften hin, um daraus den Schluss zu ziehen, dass zu der unter
-n günstigsten Verhältnissen möglichen Befristung in der Regel noch die Möglich-
-t, dass der Landwirth die Schuld nicht nach Ablauf dieser Frist, sondern erst nach
-lauf einer zweiten Vegetationsperiode abzahlen könne, in Anschlag gebracht
-rden muss. Wenn der Landwirth z. B. zur Beschaffung von Saatgut oder
-nger ein Darlehen aufgenommen hat, so ist er, die glücklichste Constellation

[1]) Siehe Settegast a. a. O. I. S. 169, Held a. a. O. S. 378.

vorausgesetzt, dass also die Ernte entsprechend ausfalle, und dem Landwirthe nach Abzug der für die Wirthschaft nothwendigen Quote an diesem Ertrage noch ein verkäuflicher Rest übrig bleibe und dass er sofort in der Lage ist, diesen seinen Rest an Erzeugnissen an Mann zu bringen, — in die Möglichkeit versetzt, nach vier bis 6 Monaten das Darlehen zurückzuzahlen. Nun haben wir es oben des Näheren ausgeführt, und durch glaubwürdige Zahlen belegt, dass dieser Glücksfall durchaus nicht immer eintritt, sondern sich ohne Verschulden des Landwirthes in sein Gegentheil verkehren kann. Diese Möglichkeit in Abschlag gebracht, ergiebt sich für die vorliegende Frage das Resultat, dass die Schuld nicht nach Ablauf der Vegetationsperiode bezahlt werden kann, sondern naturgemäss, also ohne dass der Landwirth das Kapital angreife oder eine neue Schuld aufzunehmen braucht, erst um ein Jahr später zur Tilgung gelangen kann. Es ist wohl kein Institut, welches sich mit Gewährung von Industrialcredit befasst, in der Lage, ein Geschäft, das solchen Chancen ausgesetzt ist, abzuschliessen.

Wir können auch hier wiederum auf die Praxis der Zettelbanken hinweisen, als derjenigen Anstalt, in welcher das Industrial-Creditsystem am klarsten und correctesten zum Ausdrucke kommt. Wenn das Institut selbst bindende Verpflichtungen hat, so muss es seine Forderungen mit den Fälligkeitsterminen seiner Verpflichtungen in Einklang bringen. Da nun die Zettelbanken in der Note das strengste Obligo, welches überhaupt zu denken ist, haben, so müssen dieselben auch in hervorragender Weise auf ihre Zahlungsfähigkeit bedacht sein. Alle übrigen Veranstaltungen, Banken, Vorschussvereine u. dgl. wenden die Grundsätze der Zettelbanken mutatis mutandis ebenfalls an. Eine Zettelbank nun verweigert dem Landwirthe den Zutritt zur Kasse gerade mit Rücksicht auf die von uns zuletzt hervorgehobene Unsicherheit in der Reproduction des verwendeten Kapitales während der Zeit, für welche die Schuld contrahirt worden ist, weil sie nicht in der Lage ist, ihre Schuldner auf Prolongationen u. dgl. zu vertrösten. Wenn wir nun auch nicht behaupten, dass die Praxis der Banken und Vorschuss-Vereine eine ebenso strenge sein müsse als die einer Zettelbank und zwar hauptsächlich mit Rücksicht darauf, dass eine nicht weitgehende Discordanz zwischen der Fälligkeit der Forderungen und Schulden dieser Institutionen solche Calamitäten nicht im Gefolge haben, wie dies bei einer Deroute einer Zettelbank der Fall wäre, so können wir doch immerhin die Notenbank als den reinsten Ausdruck des Systemes, auf welchem auch die anderen Banken und Vorschussvereine beruhen, ansehen und daher theoretische Schlussfolgerungen daraus ziehen.

Selbst wenn wir die Analogie der Zettelbank ausser Acht lassen, so dürfen wir doch nicht übersehen, dass alle Banken oder Vorschussvereine, welche den Industrialcredit pflegen, mit dem Wechsel arbeiten. Diejenigen Passiva, welche sie ausser den Depositen, die auch immer kurzfällig sind, eingehen, sind Wechselschulden und ebenso sind ihre Forderungen in die Wechselform gekleidet. Wenn wir die von uns schon mehrfach hervorgehobene Unsicherheit in den Erträgnissen des landwirthschaftlichen Betriebes aber in's Auge fassen, so können wir nicht umhin, hervorzuheben, dass zwischen dem Character des Wechsels und dem Schwanken des Ertrages, durch welchen der Wechsel gedeckt werden soll, ein innerer Widerspruch besteht. Ein characteristisches Merkmal des Wechsels liegt ja darin, dass der Inhaber desselben unnachsichtlich, selbst unter Beseitigung mancher Einwendung, auf Zahlung dringen kann. Es erscheint nicht

misch, einem Schuldner gegenüber, der wie der Landwirth durch äus- re, von ihm unabhängige Momente an der Wiedererzeugung des entlehnten pitales gehindert ist oder gehindert werden kann, mit einem Schulddokumente nzutreten, welches seinem Wesen nach gegen derartige Eventualitäten rück- htslos ist und sein muss. Ueber die Möglichkeit einer Abweichung vom steme, welches sich eine Bank oder ein Vorschussverein zu Gunsten der wirthschaft erlauben kann, ist von vorne herein ein Urtheil nicht möglich. ndelt es sich aber um die Beantwortung der Frage, ob ein System für ein klar kanntes Bedürfniss geeignet ist oder nicht ist, so muss dasselbe nothwendiger in seiner Reinheit aufgefasst und als solches im Zusammenhang mit dem dürfnisse geprüft werden. Uncontrollirbare und undefinirbare Abweichungen n dem Systeme, welche dazu dienen sollen, um es dem Bedürftigen plausibel machen, dass er trotz des erkannten Widerspruches zwischen seinem Bedarfe d der gebotenen Abhilfe, dennoch mit dem System sich versöhnen solle, nen für eine zu einer endgiltigen Erledigung der Frage führende Beur- ilung nicht als genügend anerkannt werden. Haben wir nun nachgewiesen, das von dem Industriellen und Gewerbtreibenden benutzte Creditsystem für den Personalcredit des Landwirthes nicht hinreiche und dass es kein ch diesem Systeme organisirtes Institut geben könne, welches mit Beruhigung d unter ernster Beachtung der Grundsätze, auf welchen es beruht, und den tutarischen Bestimmungen, nach welchen es geleitet werden muss, dem Land- rthe entsprechenden Credit bieten könne, sowie ferner, dass es keinen Land- rth geben könne, welcher ausser für industrielle oder diesen nahe stehende ductionsvorgänge Kapital von einem solchen institute mit Beruhigung nehmen nne, so wird uns dieser Nachweis noch viel leichter werden für jene An- üche an Kapital, welche wir oben mit dem Namen Crédit agricole be- ichnet haben.

Dem obersten Grundsatze der Banktechnik, dass kein Institut auf längere it Kapital verleihen kann, als ihm dasselbe zur Verfügung steht, entspricht f Seite des Schuldners der Grundsatz, dass er sich Kapital nicht auf kür- re Zeit entlehnen darf, als er vermöge der Natur des Productionsaktes, zu sen Unterstützung das Kapital dienen soll, dasselbe zurückzahlen kann. Wenn daher eine grosse Anzahl von Vorgängen im landwirthschaftlichen Betriebe bt, welche sich nicht einmal innerhalb einer Productionsperiode, abgesehen n der mehrfach hervorgehobenen Unsicherheit des Ertrages, abspielen, so er- ebt sich die bindende Schlussfolgerung, dass für diese Zwecke dem Landwirthe n mit den Wiedererzeugungsfristen des Kapitales harmonirender Credit ge- haffen werden muss. Dieser Fall tritt immer dann ein, wenn der Landwirth apital benöthigt entweder zur Hervorbringung von Producten, welche zu ihrer rtigstellung einen längeren Zeitraum als eine Vegetationsperiode beanspruchen, wie dann, wenn der landwirthschaftliche Unternehmer das entlehnte Kapital r Installirung von Vorkehrungen verwendet, welche nicht während einer Pro- ctionsperiode vollkommen in die mit ihrer Hilfe erzeugten Güter übergehen, ndern erst nach allmählicher Abnutzung ihren Gegenwerth in Form von Pro- cten wieder erzeugen. Wir haben oben einige solche Beispiele angeführt. einen Fall der ersten Art, können wir die Einstellung von Nutzvieh er- nnen, welchen wirklichen Nutzen zumeist est nach einigen Jahren bringt; als n Fall der zweiten Art, wo der schnellere oder langsamere Uebergang des rthes der neuen Veranstaltung in die Producte die Veranlassung dafür ist,

dass das Kapital erst nach längerer Zeit zurückgezahlt werden kann, können wir die Drainage bezeichnen.

In je ausgedehnterem Maasse die Landwirthschaft der Neuzeit Vorkehrungen der erwähnten Art zu etabliren hat, je mehr das sog. Industriesystem in der Landwirthschaft Platz greift, desto nothwendiger wird für den Landwirth die Eröffnung hierfür passenden Credites. Dieser steht von zwei Gesichtspunkten aus angesehen in der Mitte zwischen dem Immobiliar- und dem Personal-Credite. Einmal deshalb, weil der Gläubiger seine Sicherheit bei dieser Creditform weder bloss in der Persönlichkeit noch bloss in den dem Schuldner gehörigen Sachgütern findet, vielmehr in beiden. Der Immobiliar-Credit ist gegen die Person des Schuldners gleichgültig, der Personalcredit findet direct seine Sicherstellung nicht in Sachgütern, sondern in der Persönlichkeit des Schuldners. Der Mobiliarcredit oder Crédit agricole steht in der Mitte und berücksichtigt sowohl den Sachbesitz des Schuldners, als auch seine persönliche Tüchtigkeit. Gerade durch diesen Character entspricht der Mobiliarcredit dem wahren Bedürfnisse des landwirthschaftlichen Unternehmers. Bei den Abstufungen, in welchen der Industrialismus des Landwirthes sich äussern kann, bei der Mannigfaltigkeit der Formen, welche die Tüchtigkeit des Landwirthes bei der verhältnissmässig freien Industrie-Wirthschaft seinem Betriebe geben kann, entspricht es der wahren Sachlage, dass bei Gewährung eines Crédit agricole der Gläubiger seine Sicherstellung weder bloss in dem Sachbesitz noch in der Person des Schuldners sucht. Da Tüchtigkeit und Geschick des Einzelnen in einem Industriesysteme ein weites und lohnendes Feld findet, so muss sich auch die Nachhilfe, welche das Kapital dem Unternehmer gewährt, zum Theile nach diesen persönlichen Eigenschaften richten. Da aber die Verwendung des geliehenen Kapitales immer eine solche ist, dass dessen Wiedererzeugung nicht in der kürzesten Frist zu erwarten ist, so kann der Gläubiger sich mit seiner Meinung von den persönlichen Fähigkeiten des Schuldners nicht beruhigen. Da der Einzelne in der verhältnissmässig langen Frist, welche das Kapital zu seiner Reproduction bedarf, vielen Chancen ausgesetzt ist, da seine Arbeitskraft abnehmen oder zu Grunde gehen kann, da Conjunkturen den Calkül des Schuldners alteriren können u. s. w., so muss der Gläubiger auch auf den Sachbesitz des Schuldners compromittiren.

Der zweite Unterschied liegt darin, dass mit diesem Credite Productions-Vorgänge unterstützt werden, deren Resultat nur allmählich und in längeren Fristen als beim Industrialcredite zu Tage tritt, aber doch nicht die lange Dauer des Immobiliarcredites beansprucht. Heute existiren gerade für diese Creditart, welcher die Zukunft gehört, keine Veranstaltungen, obwohl sich das Bedürfniss nach denselben immer lebhafter geltend zu machen beginnt und auch Versuche gemacht werden, dem Bedürfnisse zu entsprechen.

Mit dieser Darstellung haben wir nun den Zweck erreicht, das Bedürfniss des Landwirthes und die Eigenartigkeit desselben ziemlich genau umschrieben zu haben. Es fragt sich nunmehr darum, wie diesem Bedürfnisse abgeholfen werden könne.

Verhältnissmässig einfach ist die Befriedigung des Bedarfes nach Immobiliarcredit. Wir haben für dieses Gebiet so vorzügliche Beispiele in den preussischen Landschaften, dass kaum etwas anderes noththut, als die Grundsätze dieser Institute mit grösseren oder geringeren Abweichungen zu adoptiren. Wir halten an der Anschauung fest, dass die Pfandbrief-Institute am zweckmässigsten

rch die präsumtiven Schuldner selbst, also durch die Landwirthe in's Leben rufen werden sollen und nicht durch eine dem Schuldner fremd gegenüberstehende Vereinigung von Kapitalisten zu einer Actiengesellschaft. Dass diese ztere Form nicht allzuoft gewählt werden wird, verbürgt allerdings schon der aracter des für Actiengesellschaften erreichbaren Kapitales, welches immer m höchsten Ertrage nachstrebt und die Beschaffenheit des Grundkapitales nau genug zu würdigen versteht, um nicht zu wissen, dass hier höhere Erge nicht zu erzielen seien.

Viel schwieriger aber ist die Beschaffung eines geeigneten Personal- und obiliarcredites für den Landwirth. Es müssen zu diesem Zwecke andere stitutionen erdacht und geschaffen werden, als diejenigen, welche jetzt dem dustrialcredit dienstbar sind. Wir haben im Beginne dieser Abhandlung die ünde auseinandergesetzt, wesshalb der Landwirth erst heute daran denkt, sich ı ihm entsprechendes Creditsystem zu schaffen. Er hatte weder die Möglichit noch das Bedürfniss hiernach, bevor seine Wirthschaft nicht völlig frei ar. Ohne uns schon hier in die Details der Organisation einzulassen, wollen r nur den einen Grundsatz an die Spitze stellen, dass, so wie sich der Gerbsmann und Industrielle aus eigener Kraft sein Creditsystem geschaffen und sselbe seinem Bedürfnisse angepasst hat, auch der Landwirth die ihm zugende Creditorganisation aus eigener Kraft schaffen müsse. Mit dieser Behauptung haben wir das Prinzip der Selbsthilfe an die Spitze gestellt und erden wir dasselbe in jeder Phase der nunmehr zur Sprache kommenden Ornisation festhalten.

Da gerade in neuester Zeit an dem Begriffe der Selbsthilfe viel gedeutelt wird, wollen wir vorweg erklären, dass unserer Ansicht nach jede Credit-Institution f Selbsthilfe beruht, bei welcher der ökonomische Grundsatz: Leistung gegen istung beobachtet wird. Ueberall dort, wo Jemand einen wirthschaftlichen enst, der ihm geleistet wird durch eine entsprechende Gegenleistung vergilt, erall dort muss man von Selbsthilfe sprechen. Es ist unseres Erachtens eine llkührliche und unrichtige Verengerung dieses Begriffes, wenn man nur dann lbsthilfe erkennen wollte, wenn sie nach einer bestimmten mehr oder wenir allgemein angenommenen Schablone geformt ist. Die wirthschaftliche Entcklung kennt keine Schablone und darf eine solche nicht acceptiren. Die annigfaltigkeit der Verhältnisse erheischt vielerlei Formen und macht die Beobhtung eines und desselben Prinzipes in verschiedener Gestalt möglich. Wir rden auf diesen Punkt am geeigneten Orte zurückkommen müssen.

Entsprechend dem an der Spitze stehenden Grundsatze der Selbsthilfe erheint es daher am zweckmässigsten, dass die Landwirthe, nachdem sie in rer Isolirtheit sowohl aus wirthschaftlichen als auch rein äusserlichen Grünn nicht fähig sind, sich den ihnen entsprechenden Credit zu beschaffen, sich Genossenschaften vereinigen. Die wirthschaftliche und ethische Bedeung der Association ist zu oft erörtert worden, als dass es auch nur passend scheinen könnte, hier darüber ausführlich zu sprechen. Dass der Landwirth ır in seltenen Fällen mit Glück eine Actiengesellschaft zur Befriedigung seines reditbedürfnisses benutzen wird können, liegt in der Natur der Sache. Wir llen allerdings nicht soweit zu behaupten, dass die Beschaffung von kurzfrigem Kapital zur Befriedigung des sogenannten landwirthschaftlichen Personalredites und auch des Crédit agricole durch eine Actiengesellschaft ganz unöglich wäre. Wir werden die Gründe, welche dafür sprechen, dass dieses

Medium der Kapitalsbeschaffung nur ganz ausnahmsweise gewählt werden solle und dass in der Regel die genossenschaftliche Vereinigung der Betheiligten genügte, am geeigneten Orte auseinandersetzen und wir werden es versuchen, diejenigen Mittel und Wege anzugeben, durch welche der Landwirth das ihm nothwendige Kapital in zweckmässiger Weise sich verschaffen kann.

Um die Nothwendigkeit einer Lösung der Creditfrage für den Landwirth völlig klar zu stellen, braucht nur darin erinnert zu werden, dass es Institutionen, welche dem Landwirthe Personal- und Mobiliar-Credit vermitteln, heute nicht giebt und dass diejenigen Vergesellschaftungen, welche dermalen sich die Pflege des landwirthschaftlichen Credites angelegen sein lassen, aus mancherlei Gründen, welche auseinanderzusetzen wir nicht anstehen werden, dermalen noch unfertig genannt werden müssen.

Es ist bekannt, dass in jüngster Zeit gerade über die uns jetzt beschäftigende Frage lebhafter Streit entbrannt ist. Es stehen zwei Parteien scheinbar schroff einander gegenüber und jede von ihnen behauptet, das Richtige getroffen zu haben. Dieser Streit der Meinungen ist neuestens in eine bemerkenswerthe Phase getreten, welche einen Wendepunkt zu bedeuten scheint. Die Thatsache allein, dass die Frage des landwirthschaftlichen Credites ernstlich einer Lösung entgegendrängt, und die weitere Thatsache, dass über das Bedürfniss der Landwirthe sowohl als auch die Vorkehrungen, welche zur Befriedigung desselben nöthig sind, die Meinungen weit auseinander gehen, lässt das Streben, zur Klärung auf diesam Gebiete das Seinige beizutragen, gerechtfertigt erscheinen.

Jeder Interessent hat wohl bemerkt, dass wir hier von den einander gegenüberstehenden Auffassungen, welche durch Raiffeisen und Schulze-Delitzsch vertreten sind, sprechen. Da es nicht möglich ist, die Frage der landwirthschaftlichen Creditorganisation zu behandeln, ohne die hier schwebenden Streitpunkte zn erörtern, so wollen wir es versuchen, sine ira et studio, ruhig erwägend uns eine Ansicht zu bilden, und fühlen uns hierzu umsomehr aufgefordert, als es uns bei der nunmehr zu übenden Kritik möglich sein wird, gleichzeitig unsere Auffassung über das, was noththut, zu formuliren. Zwar verkennen wir das Missliche der Stellung desjenigen nicht, der sich in eine, wie dies in dem vorliegenden Falle leider zutrifft, heftige und nicht mehr unpersönlich geführte Discussion einmischt. Wir bedauern es auf das lebhafteste, dass das Bestreben, Institutionen zu schaffen, welche das landwirthschaftliche Creditbedürfniss befriedigen sollen, zu so beklagenswerthen Differenzen geführt hat und werden daher in erhöhtem Masse bestrebt sein, das was wir zu sagen haben, auf inoffensive Weise vorzubringen. Die Stellung, welche wir einnehmen, ist sicherlich dazu geeignet, dieses unser Bemühen zu erleichtern. Keinerlei Interessen drängen uns nach der einen oder anderen Seite, vielmehr haben wir pflichtmässig den Beruf in uns, unbefangen und blos nach bestem Wissen zu prüfen. Wenn wir dies erwähnen, so geschieht es nur deshalb, um diejenigen Einwürfe zurückzuweisen, welche uns von verschiedenen Seiten bereits gemacht wurden. Da wir es nie geleugnet haben, dass uns die Vorschussvereine nach dem Systeme Schulze-Delitzsch, wie sie dermalen bestehen, zur Befriedigung des Creditbedürfnisses der Landwirthe nicht geeignet erscheinen, da wir ferner immer die Auffassung vertreten haben, dass in den Raiffeisen'schen Darlehenskassen-Vereinen ein sehr beachtenswerther, social-politisch werthvoller Gedanke liege, es daher unrichtig sei, diese gesunden Keime vernichten zu wollen, insbesonders, wenn dies geschehen soll zu Gunsten von

richtungen, welche, wie eben die Vorschuss-Vereine in ihrer heutigen Ver-
ssung, nicht geeignet wären, dem vorhandenen Bedürfnisse abzuhelfen, so hat
n uns Voreingenommenheit für die Raiffeisen'schen Darlehenskassenvereine,
aus welchem Grunde, ist uns allerdings unerklärlich, — imputirt; ja man
t nicht gesäumt, durch nachdrückliche Hervorhebung dieser Voreingenommen-
t die von uns vorgebrachten Argumente oder unser Auftreten in der Frage
rhaupt als ein parteiisches und daher von vorne herein anzuzweifelndes
zustellen. Obwohl ein unbefangener Leser, der von uns in dieser Frage publi-
en Druckschriften und Artikel nichts anderes als das ernste und unpar-
sche Streben nach dem Wahren und Richtigen finden wird, so halten wir es
h für unser Recht, da man uns auf mancher Seite missverstanden zu haben
eint, uns ausdrücklich gegen derartige Entstellungen ein für alle Mal zu ver-
hren. Gestützt auf eingehendes Studium der Frage und Beobachtung des sich
tenden Materiales an Ort und Stelle, bemühen wir uns die für die Land-
thschaft der Gegenwart und Zukunft so wichtige Creditfrage einer Lösung
r wenigstens einer Klärung entgegenzuführen, soweit es unsere Kraft ge-
tet. Dazu berechtigt und verpflichtet uns unsere sociale Stellung und es
eint uns auf unzweckmässigen Uebereifer zurückführbar, wenn man dies über-
t. Nach dieser durch die Sachlage, wie sie später von uns noch dargestellt
den wird, gebotenen Abwehr, gehen wir direct auf die uns interessirende
ge ein.

Vor Allem müssen wir mit Befriedigung constatiren, dass auf Seiten der
hänger der Idee, dass die Schulze'schen Vorschussvereine schlechtweg für
Bedürfniss der Landwirthe genügen, sich eine bedeutsame Wendung vorbe-
et und theilweise bereits vollzogen hat. Dadurch, dass man nach Mitteln und
gen sucht, um die Schulze'schen Vorschussvereine geeignet zu machen für
landwirthschaftliche Creditbedürfniss, giebt man indirekt zu, dass sie in
er dermaligen Gestalt zur Erreichung dieses Zweckes nicht geeignet sind.
mit ist ein Hauptschritt zur Verständigung gethan und zugleich der Beweis
iefert, dass eine dem wahren Bedürfnisse entsprungene Anregung niemals
e Frucht bleiben kann.

Während vor dem Auftreten Raiffeisen's keine Rede davon war und es
te noch all zu begeisterte Anhänger der Vorschussvereine giebt, welche es
t Wort haben wollen, dass das Creditbedürfniss der Industriellen und Ge-
bsleute einerseits und der Landwirthe anderseits ein verschiedenes sei, und
er für die beiden Kategorieen von Interessenten verschiedene Institutionen nöthig
en, kann man heute es bereits aussprechen, dass, gewiss zum guten Theil angeregt
ch die Raiffeisen'sche Bewegung, es sich nicht mehr darum handelt, die
hulze'schen Vereine sowohl für den Credit der kleinen Gewerbsleute als auch
jenen der Landwirthe für geeignet zu erklären, vielmehr darum, unter Be-
tzung der genossenschaftlichen Idee spezielle Creditassociationen für die Land-
rthe in's Leben zu rufen. Wir können nicht umhin, diese Thatsache als einen
deutenden Erfolg hinzustellen und über dies Durchgreifen einer richtigen Idee die
gste Befriedigung zu empfinden. Es ist damit der Ausgangspunkt für eine
eihliche Entwicklung sicherlich gewonnen. Allerdings wäre es unserer Ansicht
h zweckentsprechend und loyal, wenn man rückhaltslos den Antheil, welchen
iffeisen an dieser Errungenschaft hat, anerkennen wollte; wir unsererseits
kennen dies offen und freudig an, obwohl wir ja sehr gut wissen, dass auf
Nothwendigkeit einer für die Landwirthschaft eigenthümlichen Creditorgani-

sation, wenn auch nicht gerade von Seite der jetzigen Gegner, auch schon vor Raiffeisen hingewiesen wurde. Aber den Versuch zu einer thatsächlichen Lösung der Frage hat in grösserem Style doch zuerst Raiffeisen gemacht und dadurch praktisch wirkende Institutionen zur Discussion gestellt; man wird wohl kaum diesem Manne das Verdienst rauben können, die Anregung zu einer gedeihlichen Bewegung auf diesem Gebiete gegeben zu haben.

Dass man von der Richtigkeit des Satzes: Die Schulze'schen Vorschussvereine reichen in ihrer dermaligen Verfassung zur Befriedigung des landwirthschaftlichen Creditbedürfnisses nicht hin, noch nicht allerwärts durchdrungen ist, obwohl gerade die massgebenden Persönlichkeiten, wenn auch nur indirekt, diese Auffassung bereits adoptirt haben, beweisen uns die Vorgänge, welche sich auf den beiden letzten Vereinstagen des allgemeinen Verbandes der Erwerbs- und Wirthschaftsgenossenschaften in Oesterreich abgespielt haben.

Auf dem vierten Vereinstage des allgemeinen Verbandes, welcher Ende September 1876 in Prag abgehalten worden war, standen, ausgehend vom landwirthschaftlichen Spar- und Creditverein in Kaaden, folgende beiden Anträge auf der Tagesordnung: „Der allgemeine Vereinstag möge beschliessen:

1. Es sei der Einführung der Raiffeisen'schen Darlehnskassen in Oesterreich im Interesse der landwirthschaftlichen Bevölkerung der intensivste Widerstand entgegenzusetzen, dagegen

2. „Auf die Bildung landwirthschaftlicher Vorschussvereine nach dem bewährten Systeme von Schulze-Delitzsch mit allen Mitteln hinzuwirken."

Ich wohnte den Berathungen dieses Vereinstages als Gast bei und machte von der durch die Geschäftsordnung eingeräumten Begünstigung, das Wort zu ergreifen, Gebrauch. Ich führte, allerdings nur skizzenhaft, einige der Momente vor, welche meiner Auffassung nach gegen diese Anträge sprechen. Ich versuchte in Kurzem den Beweis zu liefern, dass die Vorschussvereine nach Schulze-Delitzsch für die Befriedigung des landwirthschaftlichen Creditbedürfnisses nicht genügend und dass die Furcht vor den Raiffeisen'schen Vereinen, wenn dieselben richtig aufgefasst werden, eine unbegründete sei und dass es meiner Ansicht nach viel wichtiger wäre, anstatt diese letzteren unbedingt zu bekämpfen, an der Vervollkommnung des denselben zu Grunde liegenden richtigen Gedankens zu arbeiten.

Die Versammlung, obwohl sie aus Vertretern der Ideen Schulze-Delitzsch' bestand, zollte meinen Ausführungen den lebhaftesten Beifall, votirte mir über Antrag eines Vicepräsidenten den Dank hierfür und beschloss, die Frage als nicht spruchreif von der Tagesordnung abzusetzen und auf jene des fünften Vereinstages zu übertragen.

Dieser fand am 8. und 9. Dezember 1877 in Wien statt[1]). Die Versammlung nahm widerspruchslos und einhellig die Anträge des Kaadener Vor-

1) Durch den Anwalt der österreichischen Erwerbs- und Wirthschafts-Genossenschaften, Herrn Herrmann Ziller, erhielt ich eine Einladungskarte zu den Versammlungen dieses Vereinstages. Durch einen unliebsamen Zufall, für den Niemand ein Verschulden trifft, kam mir diese Einladung erst am 10. Dezember zur Hand. Es war mir daher unmöglich, den Berathungen beizuwohnen. Ich bedauere dies einmal mit Rücksicht auf die Tagesordnung des fünften Vereinstages und anderseits aus dem persönlichen Grunde, weil mein unfreiwilliges Ausbleiben, nachdem ich im Jahre 1876 auf dem Prager Vereinstage die Veranlassung dazu war, dass der Gegenstand auf das Programm des fünften Vereinstages gesetzt war, leicht missdeutet werden könnte. Ich beeilte mich daher, Herrn Ziller hiervon alsbald persönliche Mittheilung zu machen.

...vereines an und erklärte damit einmal die Gefährlichkeit der Raiffeisen'... Vereine, anderseits die Zweckmässigkeit der Schulze'schen Vorschuss...vereine für den Landwirth. Damit ist unserer Ueberzeugung nach nichts er...reicht, weil die Bewegung unerschütterlich dahin geht, für den Landwirth ...geartete Creditorganisationen in's Leben zu rufen. In dem Augenblicke, ... ein Schulze'scher Vorschussverein sich so organisirt, dass er dem von uns ...führlich geschilderten Creditbedürfnisse der landwirthschaftlichen Bevölke...rung entgegenzukommen vermag, ist er kein Schulze'scher Vorschuss...verein mehr im heutigen Sinne. Wenn der fünfte Vereinstag der Erwerbs- und ...Wirthschafts-Genossenschaften in Oesterreich mit dem Beschlusse „auf die Bil...dung landwirthschaftlicher Vorschussvereine nach dem bewährten Systeme ... Schulze-Delitzsch mit allen Mitteln hinzuwirken", gemeint hat, es ...sollen anders als die Schulze'schen Vereine organisirte Associationen für die ...Landwirthe geschaffen werden, in welchen nur einzelne Grundsätze Schulze-...Delitzsch' verwirklicht sind, so hat er Recht. Er hat aber dann nicht Recht, ... Raiffeisen'schen Darlehnskassen-Vereine zu bekämpfen, weil dieselben ... anderes sein sollen, als unter Benutzung genossenschaftlicher Hauptsätze ... den Landwirth geeignete Credit-Institute und weil in diesen Vereinen, wie ... deutlicher erörtert werden wird, der richtige Keim allerdings steckt. So...bald Jemand „nach dem bewährten Systeme von Schulze-Delitzsch" einen ...wirthschaftlichen Vorschussverein zu gründen unternimmt, wird er ...um wesentlich anders vorgehen können, als Raiffeisen vorgegangen ist oder ...richtiger gesagt, vorzugehen die Absicht hatte, denn allerdings wurde ...Raiffeisen an der ruhigen Durchführung seiner Absicht gehindert. Ueber ...einzelne untergeordnete Punkte in der Organisation mag eine Meinungsverschie...denheit am Platze sein, im Ganzen und Grossen aber halten wir an der Be...hauptung fest, dass die Ziele, welche Raiffeisen aufgestellt hat, so wie die ...Mittel, welche er ergreifen wollte, die richtigen sind.

Auch wir behaupten nicht, dass eine Creditgenossenschaft, welcher Kapital ... drei bis sechs Monate zur Verfügung steht und welche dieses Kapital auf ... Reihe von Jahren an ihre Schuldner verleiht, eine correct organisirte sei; ...war und ist aber niemals das letzte Ziel Raiffeisen's gewesen, wie dies ... seinen Publicationen zur Genüge hervorgeht. Wir werden über diesen ...Punkt später ausführlich zu sprechen haben.

Viel deutlicher als durch den Beschluss des 5. allgemeinen Vereinstages der ...Erwerbs- und Wirthschafts-Genossenschaften in Oesterreich, wird die Nothwen...digkeit, das System Schulze-Delitzsch für die Bedürfnisse der Landwirth...schaft erst zu adaptiren, durch die Beschlussfassung des 18. allg. Vereins...tages der deutschen Erwerbs- und Wirthschafts-Genossenschaften zu Wies...baden (September 1877) erwiesen.

Diesem Vereinstage unterbreitete die Anwaltschaft folgenden Antrag: Der ...gemeine Vereinstag wolle beschliessen:

„Es wird den Creditgenossenschaften empfohlen:

1. Die Erreichung längerer Kündigungsfristen bei Annahme fremder Gelder, selbst gegen eine mässige Steigerung des Zinssatzes unablässig im Auge zu behalten;
2. ganz besonders, soweit im Verkehre mit Landwirthen die Gestattung geraumer Zahlungsfristen erforderlich wird, sich bei Aufnahme ihrer Anleihen theilweise durch Beseitigung der Kündigung Seitens der Gläu-

biger und Einführung einer nach Jahresterminen geregelten Amortisation der Schuld zu sichern;

3) zu letzterem Behufe aber sich der angehängten Schuldscheinsformulare zu bedienen, welche sich erfahrungsmässig (Vorschussverein Hersfeld) als besonders annehmlich und bequem für die Gläubiger bewährt haben."

Der Unterverband der Genossenschaften in den fränkischen Ländern hatte über denselben Gegenstand folgenden Antrag eingebracht: „Der allgemeine Vereinstag wolle erklären: die landwirthschaftlichen Creditvereine nach Schulze-Delitzsch' System seien bei gehöriger Organisation und Handhabung dem umlaufenden Creditbedürfnisse ihrer Mitglieder vollkommen entsprechend."

Diese Anträge sind ersichtlich von der Ueberzeugung ausgehend, dass die Grundsätze des Schulze'schen Systems einer Umformung bedürfen, wenn durch dieselben das landwirthschaftliche Creditbedürfniss befriedigt werden soll. In dieser allgemeinen Fassung kann man die Anträge nur als vollkommen richtig erklären und begrüssen. Es handelt sich dann eben nur darum, die Ausdehnung dieser Umformung festzustellen. Da wir bei unserer Vertheidigung des Raiffeisen'schen Grundgedankens und wohl auch Raiffeisen selbst, niemals etwas anderes beabsichtigt haben, als von den Schulze'schen Grundsätzen möglichst viel zu erhalten und nur diejenigen Adaptirungen vorzunehmen, welche die spezielle Beschaffenheit des landwirthschaftlichen Gewerbes nothwendig machen, so befinden wir uns diesbezüglich auf einem Niveau mit dem leitenden Gedanken der obigen Anträge, allerdings wohl nur deshalb, weil dieselben höchst allgemein gefasst sind. Es lässt sich unter der „gehörigen Organisation und Handhabung" der ländlichen Creditvereine nach Schulze-Delitzsch' Systeme gar mancherlei subsumiren. Anträge in solch' vager Allgemeinheit sind allerdings insoferne zweckmässig, als dadurch die Annäherung einander gegenüberstehender Auffassungen angebahnt werden kann, meritorisch erscheinen sie ziemlich überflüssig. „Ländliche Creditvereine nach Schulze'schem Systeme" giebt es heute nicht und kann es nicht geben, bevor nicht die „gehörige Organisation" durchgeführt ist. Darum sind diese Ausdrücke sowohl in den Anträgen des fünften allgemeinen Verbandtages der österreichischen Erwerbs- und Wirthschaftsgenossenschaften als auch in jenen des 18. allgemeinen Vereinstages der deutschen Genossenschaften Anticipationen einer zukünftigen Gestaltung, um welche es sich hier eben handelt.

Heute können wir nur feststellen, dass man auf allen Seiten bestrebt ist, dem Creditbedürfnisse der Landwirthe durch Schaffung von geeigneten Genossenschaften entgegenzukommen. Da es uns nicht darauf ankommt, Schwankungen zu constatiren, um daran den Vorwurf der Inconsequenz zu knüpfen, oder die Sieghaftigkeit der eigenen Auffassung zu bewähren, so begrüssen wir diese Thatsache mit unverholener Freude, weil dadurch der Sache sicherlich gedient ist. Von dem oben präcisirten Standpunkte aus können wir sogar dem Antrage, welcher aus dem Antrage des Unterverbandes der Genossenschaften in den fränkischen Ländern hervorgegangen ist, unsere Zustimmung geben. Derselbe lautet: „Die Creditvereine nach Schulze-Delitzsch' System sind bei gehöriger Organisation und Handhabung vollständig geeignet, das Betriebscreditbedürfniss der Landwirthe zu befriedigen." Auch mit diesem Antrage ist nichts gesagt, als die Nothwendigkeit zugegeben, dass die Schulze'schen Vorschussvereine erst gehörig organisirt und diese Organisation entsprechend gehand-

ht werden müsse, damit sie als geeignet anerkannt werden können, das ..bs-Creditbedürfniss der Landwirthe zu befriedigen.

Diese Anträge stehen gewiss in einem für sie vortheilhaften Gegensatze zu : Anträgen des Kaadener landwirthschaftlichen Spar- und Vorschuss-Vereines, d durch die ersteren in viel weniger verschwommener Weise, das was eigentlich ih thut. aufrichtig zugegeben wird, während die Letzteren, wie es scheint, als upzweck die Constatirung der Unzweckmässigkeit und Fehlerhaftigkeit der iffeisen'schen anstreben und die Vorschuss-Vereine in Pausch und Bogen h für den Landwirth anwendbar erklären.

Noch mehr in's Details gehend sind die Anträge der deutschen Anwaltschaft, ' wir sie oben mitgetheilt. Von denselben wurde nur der sub 1 angeführte trag zum Beschlusse erhoben. Derselbe ist allerdings theilweise auf die landthschaftliche Creditorganisation gemünzt, allein doch nicht ausschliesslich, 'dem es auch für die gewerblichen Vorschussvereine im hohen Grade wünenswerth ist, dass sie die ihnen zur Disposition stehenden Kapitalien auf gere Zeit, selbst gegen eine mässige Steigerung des Zinssatzes, zur Verfügung alten. Die beiden anderen Theile des Antrages der Anwaltschaft wurden gelehnt und zwar deshalb, wie Schulze-Delitzsch in seinem Schriftchen: „n Raiffeisen'schen Darlehenskassen-Vereinen zur Verständigung" mitilt, „da eine Veranlassung dazu nicht in dem Maasse, wie bei den Raiffen'schen Kassen" (d. h. allen landwirthschaftlichen Creditgenossenatten) „vorlag, theils weil man noch anderweitige Erfahrungen sammeln lte, theils weil Bedenken auftraten, ob nicht einzelne Vereine dadurch über eigentliche Aufgabe hinaus tiefer als für sie räthlich in den Bereich des ndcredites hineingezogen würden." [1])

In diesem Bedenken scheint uns die richtige Erkenntniss verkörpert, dass eigentlich über die Aufgabe der Schulze'schen Creditvereine hingehe, wenn sie in ihrer dermaligen Organisation den landwirthschaftlichen dit pflegen, und dass es überhaupt zweckmässig ist, dort wo es die Verhältgestatten oder verlangen, für die Landwirthe eigene Creditorganisationen in's ben zu rufen.

Wir finden in diesem „Bedenken" die klare Erkenntniss von der Verschieartigkeit der Aufgabe und daraus folgend auch der Mittel, welche die Creditanisation für die gewerbliche und für die landwirthschaftliche Bevölkerung : und anwenden muss [2]). Wir freuen uns dessen um so mehr, als wir aus er solchen Auffassung die Verständigung auf diesem Gebiete erspriessen hen, welche Jedem das Seine giebt. Unserer Ansicht nach ist es für ein Sym, welches auf seinem eigentlichen Gebiete Grosses geleistet hat, durchaus nicht tsprechend, sich auch auf einem anderen Gebiete, für welches dasselbe ohne beende Umgestaltung nicht geeignet ist, vor Vollziehung derselben zu octroiren.

Wir können es daher nicht für richtig und der Bedeutung des Systemes hulze-Delitzsch entsprechend halten, wenn schlankweg behauptet wird e Vorschussvereine genügen für das Bedürfniss der Landwirthe. Giebt man er die Nothwendigkeit einer Aenderung des Systemes zu, und man ist heute, ie constatirt, am besten Wege hierzu, so stellt man sich damit auf den Stand-

1) S. 18.

2) Siehe hierüber auch den gehaltvollen Aufsatz von Prof. Krämer in der Schweizerischen ..lw. Zeitung VI. Jahrg., in welchem der Verf. einen vorzüglichen Ueberblick über die Ziele ..d Mittel der landw. Creditbewegung giebt.

punkt der so bitter befehdeten Gegner und hat dann nicht mehr die Aufgabe, eine Schöpfung, welche dem landwirthschaftlichen Creditbedürfnisse entgegenzukommen trachtet, zu bekämpfen, sondern die Aufgabe, danach zu streben, wie diese oder das auf anderen Gebieten bewährte System geändert werden könnten, damit das erstrebte Ziel erreicht werden könne. Wir gestehen, dass es sachlich gleichgiltig erscheint, ob man durch das System Raiffeisen oder durch das System Schulze-Delitzsch zu dem Ziele gelangt. Nachdem es aber zweifellos ist, dass Schulze-Delitzsch sein Augenmerk von vorne herein immer auf die Förderung des Wohles der kleinen Handwerker und Gewerbtreibenden gerichtet hatte und nicht auf jenes der Landwirthe und dass daher sein ganzes System auf das Bedürfniss dieser Klasse zugeschnitten ist, nachdem es anderseits zweifellos ist, dass Raiffeisen von vorne herein gerade das Creditbedürfniss der kleinen Landwirthe in's Auge gefasst hatte und von dem Streben geleitet war, eine für diese Klasse entsprechende Organisation zu schaffen, so scheint es uns innerlich berechtigt, dass man nicht dahin trachte, den Namen Raiffeisen bei Durchführung der Bewegung zu beseitigen.

Die Veränderungen, welche das System Schulze-Delitzsch erfahren muss, um zu einem für die kleinen Landwirthe geeigneten zu werden, sind viel grösser und tiefer einschneidend als es diejenigen sein werden, welche die Vorschläge Raiffeisen's erfahren müssen. Hätte man, wir werden später noch etwas ausführlicher davon sprechen, von vorne herein sich nicht auf einen gegen die Darlehenskassen-Vereine feindlichen Standpunkt gestellt, sondern hätte man unter freudiger Anerkennung der guten Absicht und des gesunden Keimes, welchen dieselben darstellen, dahin gestrebt, diese Vereinigungen zu kräftigen, zu stärken und auszubilden, so wäre der Sache weit mehr gedient gewesen als damit, das Vertrauen in die Raiffeisen'schen Vereine zu erschüttern. Diese sind in ihrer Isolirtheit allerdings nicht geeignet, das Bedürfniss der Landwirthe zu befriedigen, allein es wurde dies auch niemals behauptet, vielmehr wurde in den entschiedensten Ausdrücken die Auffassung vertreten, dass ein Zusammenschluss der Raiffeisen'schen Vereine und die Eröffnung einer entsprechenden Geldquelle unerlässlich ist. Wir werden uns später noch mit dem dagegen erhobenen Vorwurfe, als ob dieses Streben einen Mangel an Verständniss für Selbsthilfe bedeute, zu beschäftigen haben. Wir werden den Beweis zu liefern suchen, dass dem durchaus nicht so ist.

Die Schulze'schen Vereine aber sind in ihrer Isolirtheit vermöge ihrer etwas complicirteren Form nicht nur ebensowenig, sondern noch weniger als die Darlehenskassen-Vereine geeignet, das landwirthschaftliche Creditbedürfniss zu befriedigen und darum scheint es uns, nochmals sei es gesagt, völlig verkehrt und dem Gerechtigkeitsgefühle widersprechend, wenn man behauptet, das „sog. System Raiffeisen“ sei unheilvoll und es müsse an dessen Stelle das gesunde Schulze'sche System gesetzt werden. Weil wir nun der Ueberzeugung sind, dass die Raiffeisen'schen Darlehenskassen-Vereine, wenn sie ausgebaut sein werden bis zu jener Vollendung, welche ihr Begründer von vorne herein als unerlässlich dargestellt hat, wenn also das System Raiffeisen von der Unvollständigkeit, in welcher es sich heute nothgedrungen befindet oder wenigstens bis vor Kurzem befunden hat, befreit sein wird, dem Creditbedürfnisse der Landwirthe wahrhaft und jedenfalls in weitaus höherem Grade entsprechen wird, als es die heutigen Schulze'schen Vorschussvereine thun können und weil wir bei den Darlehenskassen-

…nen keinen Widerspruch gegen wahre genossenschaftliche Grundsätze an-…nnen, so halten wir uns im Interesse der Sache für berechtigt, an dem …au des Gebäudes nach unseren schwachen Kräften mitzuarbeiten und die …wegung, soviel in unseren Kräften liegt, stützen zu helfen. Uns handelte es …h von jeher trotz aller Werthschätzung für die persönliche Tüchtigkeit und den …ermuth Raiffeisen's nicht darum, die Darlehnskassen-Vereine hochzu-…en und zu vertheidigen, sondern darum, dass Creditvereine in's Leben ge-…en werden, welche dem Bedürfnisse des Landwirthes wahrhaft entsprechen. …nn wir uns nun nach solchen unter Festhaltung der im ersten Theile dieser …handlung angestellten Betrachtungen umsehen, so finden wir, dass die Raiff-…en'schen Vereine selbst in ihrer Isolirtheit dem, was auf diesem Gebiete noth-… näher stehen als irgend eine andere Corporation, aber doch nicht völlig …ügen können. Darum vertrete ich nicht die isolirten Darlehnskassen-Vereine, …dern nur den Gedanken, dass man dieselben nicht schlechtweg zu den Todten …en dürfe, weil sie in ihrer Vereinzelung eben nicht genügen (was ja bei den …schussvereinen in noch viel höherem Grade der Fall ist), sondern dass man den …bau dieser Genossenschaften sich zur Aufgabe mache. Damit bin ich hoffentlich … dem Missverständnisse bewahrt, als ob ich für die Unbankmässigkeit etc. der …lehnskassen kein Auge hätte. Ich behaupte im Gegentheile, dass es bank-…sig organisirte isolirte landwirthschaftliche Creditvereine in …nd nennenswerther Zahl nicht geben könne und halte die übliche …position gegen die „unbankmässigen“ Darlehnskassen-Vereine für unberechtigt.

Wenn heute von anderer Seite eine Reihe von Vorschlägen gemacht wird, …che wir später noch ausführlicher besprechen werden, wie z. B., dass man … auf längere Zeit als 3 Monate anleihen solle, dass man soviel als möglich, … unter Bewilligung eines etwas höheren Zinsfusses darauf hinarbeiten müsse, … unkündbar zu erhalten, so sind das Rathschläge und Mahnungen, welche …dings nicht unrichtig aber überflüssig sind, und zwar deshalb, weil die …hwendigkeit aller dieser Vorkehrungen von denjenigen, welchen diese Rath-…äge und Mahnungen ertheilt werden, bereits längst gefühlt und in Wort und …itt vertreten worden sind, allerdings ohne dass die Bewilligung eines „höhe-… Zinsfusses in's Auge gefasst worden wäre.

Wenn ferner zugegeben wird, dass der Landwirth das Bedürfniss nach einem … länger befristeten Credit hat, als ihn die Vorschussvereine gewähren …en, wenn, wie oben hervorgehoben wurde, auf dem 18. Verbandstage der …chen Erwerbs- und Wirthschafts-Genossenschaften Bedenken gegen jene …räge der Genossenschafts-Anwaltschaft geäussert wurden, welche eine Ueber-…ung der gewerblichen Vorschussvereine in landwirthschaftliche anbahnen sollten, … zwar deshalb geäussert wurden, weil man befürchtete, dass die Vorschuss-…eine dadurch „über ihre eigentliche Aufgabe hinaus tiefer als für sie …lich in den Bereich des Grundcredites hineingezogen würden,“ so ist dies … als eine deutliche Anerkennung der Richtigkeit eines Einwandes gegen … Vorschussvereine und ein Zugeben der Nothwendigkeit der Begründung von …eren Creditgenossenschaften für die Landwirthe, d. h. ein Anerkennen des …bens, welches die angefeindeten Vertreter der Raiffeisen'schen Bewegung … Wenn ferner empfohlen wird, es mögen die Genossenschaften, welche sich … der Befriedigung des landwirthschaftlichen Creditbedürfnisses befassen, zur …schaffung unkündbarer Kapitalien sich gewisser Schuldschein-Formularien be-…en, wie sie in einem als Beispiel angeführten Vorschussvereine gebräuchlich

seien, so ist auch diese Empfehlung zwar richtig, jedoch abermals überflüssig, weil sie nichts anderes bedeutet als die Anerkennung der Nothwendigkeit, eine andere Form der Kapitalsbeschaffung zu suchen als die bei den Vorschussvereinen übliche und weil die Ausgabe von unkündbaren Obligationen längst einen Kardinalpunkt in dem Programme derjenigen bildet, welche die Behauptung aufstellten, die Vorschussvereine können das landwirthschaftliche Creditbedürfniss nicht organisch befriedigen. Alle diese Vorschläge und Mahnungen enthalten kein Novum und doch treten sie, wie uns scheinen will, so auf, als ob sie es wären. Es kann dies keinen anderen Grund haben als den, aus den Schulze-Delitzsch'schen Genossenschaften solche zu construiren, welche, wie unsere feste Ueberzeugung ist, sich nicht wesentlich von denjenigen unterscheiden können, welche Raiffeisen anstrebt. Wozu dann der erbitterte Antagonismus zwischen zwei Parteien, welche dasselbe wollen und sich, sie mögen von einem oder dem anderen Anfangspunkte ausgehen, so ziemlich an dem gleichen Endpunkte treffen werden!?

Es scheint uns nöthig, uns vor einem Missverständniss zu bewahren, nämlich vor dem als sähen wir die Grundsätze, auf welchen die Schulze'schen Vorschussvereine beruhen, überhaupt nicht für richtig an. Wir fühlen das Bedürfniss uns darüber auszusprechen, weil man es für nothwendig gehalten hat, Resolutionen darüber zu fassen, dass die Grundlage der Schulze'schen Vorschussvereine mit den Forderungen der Wissenschaft in Uebereinstimmung sei und sich auch in der Praxis bewährt habe. Beides können wir rückhaltlos anerkennen, nur folgt für uns etwas ganz anderes hieraus, als für diejenigen zu folgen scheint, welche derartige Resolutionen für nöthig erachten.

Die Schulze'schen Vorschussvereine sind nach dem Vorbilde der Jahrhunderte lang bestehenden grossen Industrial- und Commercial-Banken eingerichtet, und besteht das grosse Verdienst Schulze-Delitzsch' nicht darin, neue Prinzipien aufgestellt zu haben, sondern darin, die vorhandenen nach dem Bedürfnisse derjenigen Klassen, für welche zu sorgen er beabsichtigte, richtig zu gruppiren. Da der Erfinder oder Entdecker wohl äusserst selten auch derjenige ist, welcher der neuen Idee die Form zu geben vermag, welche sie für das practische Leben völlig brauchbar macht, sondern da in der Regel ein anderer es ist, welcher die neue Errungenschaft für die Menschheit erst recht verwerthbar macht, so ist durch die Erkenntniss und Constatirung der Thatsache, dass es nicht die Prinzipien sind, welche man Schulze-Delitzsch dankt, sondern die ingenuose Adaptirung der bestehenden für den kleinen Handwerker und das Kleingewerbe, das grosse Verdienst Schulze's nicht im Geringsten geschmälert.

Wir erwähnen diesen Entwicklungsgang nur deshalb, um es uns leichter verständlich zu machen, dass die Prinzipien der Vorschussvereine mit den Forderungen der Wissenschaft vollkommen in Einklang stehen. Es handelt sich ja hier um Grundsätze, welche durch Jahrhunderte lange Geistesarbeit erhärtet und geformt wurden, um Grundsätze, welche auch die practische Probe, wenn auch für andere Verhältnisse, bereits ausgehalten haben. Es war gewiss ein wohlthätiger Gedanke und ein mächtiger Schritt nach vorwärts, diese Grundsätze auf Klassen anzuwenden, welche bisher von der segensreichen Wirksamkeit derselben ausgeschlossen waren. So begreiflich nun auch das Genügen ist, welches die durch die segensreiche Ueberleitung dieser Prinzipien auf ihr Bedürfniss gehobenen Klassen hierüber empfinden, so geht es doch zu weit, wenn

i daraus, dass gewisse Prinzipien und deren Ausformung für ganz bestimmte ürfnisse passen, den Schluss zieht, es müssen diese Grundsätze auch für angestaltete Bedürfnisse genügend sein. Die landwirthschaftlichen Kreise n nicht so wie die kleingewerblichen und die der kleinen Händler eine e von Jahrhunderten hinter sich, während welcher zwar nicht direct für sie für die Bedürfnisse der ihnen verwandten Grossindustriellen und des grossen dels gedacht und gearbeitet wurde.

Die Landwirthschaft, obwohl sie so oft als die Basis des Volkswohlstandes iesen wurde, ist in ihrer heutigen Gestalt kaum Dezennien alt. Darum hat s noch nothwendig, für ihre Eigenthümlichkeit zu kämpfen, und darum kann ich nicht auf grosse, historische Erfahrungen stützen, welche mit den für Bedürfnisse entsprechenden Institutionen gemacht worden sind. Wenn wir auch es als ausgemacht ansehen, dass die Prinzipien, auf welchen die ulze'schen Vorschussvereine beruhen, von Wissenschaft und Praxis sankrt sind, so folgt uns daraus nicht, dass für andere Bedürfnisse nicht auch e Prinzipien richtig sein können und müssen, also nicht, dass Associan, welche nicht alle Grundsätze oder vielleicht richtiger gesagt, nicht alle nthümlichkeiten der gewerblichen Vorschussvereine annehmen, deshalb im erspruch mit den Grundsätzen der Wissenschaft stehen und sich daher auch er Praxis nicht bewähren können.

Wenn wir die Richtigkeit der Grundsätze der gewerblichen Vorschussvereine nt haben, so wollen wir doch nicht verhehlen, dass manche Spezialausbilg eines oder des anderen Grundsatzes bei denselben uns zwar nicht mit den enschaftlichen Lehrsätzen im Widerspruche zu stehen scheint, wohl aber anderen Gründen einer Modifikation bedürftig sei. Wir wollen hierüber geeignetem Orte mit unserer Auffassung nicht zurückhalten.

Wenn zur Unterstützung der Behauptung, welche allerdings in einem geen Gegensatze zu den Bestrebungen des Begründers des Systemes steht, reter von gewerblichen Vorschussvereinen behaupten, dass dieselben für die ürfnisse der Landwirthe deshalb als genügend anerkannt werden müssen, ja eine bedeutende Anzahl von selbstständigen Landwirthen oder dem landhschaftlichen Gewerbe Affiliirter angehört, so gestehen wir dem gegenüber i ein, dass aus dieser Prämisse nicht der Schluss gezogen werden dürfe, her daraus abgeleitet wird.

Damit dass es Landwirthe giebt, welche in gewerblichen Vorschussvern Mitglieder sind, ist noch lange nicht bewiesen, dass sich diese Landhe nicht besser befänden, wenn sie Mitglieder eines landwirthschaftlen anstatt eines gewerblichen Vorschussvereines wären. Heute existiren he Vorschussvereine, wie sie die Landwirthe brauchen, eigentlich nicht. können die Raiffeisen'schen Vereine heute deshalb noch nicht unter diese len, weil sie künstlich in ihrer gedeihlichen Entwicklung aufgehalten worden und daher noch nicht auf jene Stufe der Vervollkommnung gelangen konnuf welche sie nach dem Programme ihres Begründers kommen müssen, völlig zu genügen. Der Landwirth sieht sich daher in manchen Verhältn gezwungen, um nur überhaupt Credit zu bekommen, ihn bei einem gelichen Vorschussvereine zu suchen.

Wir sind überzeugt, dass, wenn man dem Landwirthe neben dem gewerben Vorschussvereine einen landwirthschaftlichen bieten würde, er sicherlich in letzteren und nicht in den ersteren eintreten würde. Wenn wir der Be-

hauptung, dass man aus der Zahl der in den gewerblichen Vorschussvereinen sich befindlichen Landwirthe nicht den Schluss ziehen dürfe, dass denselben diese Vorschussvereine genügen, entgegentreten, so geschieht dies nicht, um die Wirksamkeit dieser Vorschussvereine herabzusetzen, oder einer theoretischen Schrulle zu Liebe, vielmehr basiren wir dieses unser Misstrauen in die Zufriedenheit der Landwirthe, welche bei gewerblichen Vorschussvereinen ihr Creditbedürfniss befriedigen müssen, auf Erfahrung.

Wir haben in manchem Vorschussvereine, welcher nach Schulze'schem Systeme organisirt ist und Landwirthe zu seinen Mitgliedern zählt, erfahren, dass in dem Vorschussvereine zwei Parteien bestehen, die einander durchaus nicht immer freundschaftlich gegenüberstehen. Wir behaupten damit natürlich nicht eine persönliche Verstimmung der Mitglieder gegeneinander, wohl aber, dass die Landwirthe fühlen, es sei ihnen durch den gewerblichen Vorschussverein ein Credit geboten, welcher ihnen nicht naturgemäss sei. Die Gewerbtreibenden dagegen, welche sich ja vollkommen in ihrem Elemente befinden, sehen keine Veranlassung zu einer Aenderung und können dieselbe auch, wollen sie nicht die Befriedigung ihres eigenen Bedürfnisses aufgeben, vornehmen. Gerade die Wünsche, durch welche sich der kleine Landwirth vom kleinen Gewerbtreibenden und Handeltreibenden unterscheidet, wurden uns als solche bezeichnet, welche in den gewerblichen Vorschussvereinen unbefriedigt bleiben und das geschah von Leuten, welche von einem Streite, der auf diesem Gebiete entbrannt, welche von einem „sog. System Raiffeisen“ u. dgl. keine Ahnung hatten. Gewiss ist der Ausspruch, welchen wir in dieser oder jener Form sehr oft von landwirthschaftlichen Mitgliedern gewerblicher Vorschussvereine hören konnten: „Wenn ein Landwirth einen Vorschussvein öfter benutzen muss, so geht er dem Ruine in seiner Wirthschaft entgegen“, — übertrieben, aber man wird doch nicht leugnen können, dass in diesem drastischen Ausspruche ein richtiger Gedanke enthalten ist. Wenn man ferner die factische Gestaltung der Dinge sich ansieht, wie sich gar mancher Vorschussverein durch die nicht einzudämmenden Bedürfnisse der Landwirthe zu Manipulationen veranlasst sieht, welche von dem Systeme Schulze's weitab liegen und den Anwalt oft genug zu Warnungen veranlassten, so muss man wohl zugeben, es könne daraus, dass eine grössere Anzahl von Landwirthen Mitglieder gewerblicher Vorschussvereine sind, nimmermehr der Schluss abstrahirt werden, dass die Creirung spezieller andwirthschaftlicher Vorschussvereine überflüssig sei, und kann man das aus diesen Angaben nicht, so beweisen dieselben eben nichts für die Richtigkeit des einen oder der Unrichtigkeit des anderen Systemes.

Nachdem wir uns durch die vorausgeschickten Erörterungen einen Anhaltspunkt geschaffen haben für die Beantwortung der Frage, wie die für die Landwirthe entsprechende Creditorganisation beschaffen sein muss, so gehen wir nunmehr auf das Detail derselben ein.

Das unterscheidende Merkmal, welches dieser Organisation durch den Character der Landwirthschaft aufgedrückt wird, äussert sich in der für die Zwecke der letzteren nothwendigen Befristung und in der dadurch bedingten eigenthümlichen Art der Beschaffung von Kapital. Nur dasjenige Creditsystem kann als ein widerspruchsloses angesehen werden, bei welchem der Schuldner das Kapital auf so lange Zeit zur Verfügung erhält, als er es vermöge des in seinem Betriebe sich abspielenden Reproductions-Prozesses benöthigt und daher die Rückzahlungsfristen in derjenigen Art normirt sind, wie es dem Character

· Reproduction entspricht. Ferner muss an eine correcte Creditorganisation · Verlangen gestellt werden, dass die Befristung der dem Schuldner zur Verfgung gestellten Kapitalien und jene, auf welche die Credit gewährende Genossenschaft selbst das Kapital disponibel hat, übereinstimmen. Erfüllt eine ganisation diese beiden Forderungen, so ist sie innerlich gesund; alle übrigen mente, welche bei einer solchen Organisation in Frage kommen, können wohl htig sein, keinesfalls haben sie aber die ausschlaggebende Bedeutung, wie beiden eben angeführten Grundsätze.

Wir müssen sonach auf eine Organisation des landwirthschaftlichen Credites arbeiten, bei welcher der Schuldner das ihm nothwendige Kapital so lange l in der Weise zur Verfügung hat, wie es dem Productionsprozesse, welchen mit denselben unterstützen will, entspricht. Ist dies das Ziel der Organisa- i so muss dieselbe, um es zu erreichen, naturgemäss auch dafür sorgen, dass dem gewährten Darlehen adaequat befristetes Kapital zur Verfügung stehe. In richtiger Erkenntniss des vorhandenen Bedürfnisses erklären sich die rlehenskassen-Vereine bereit, Kapitalien nicht bloss auf drei Monate, sondern h auf Jahre hinaus zu gewähren. Nach der uns vorliegenden Statistik [1]) er- -kt sich der weitaus grösste Theil der von den Darlehenskassen-Vereinen währten Darlehen auf die Zeit von 1 bis 5 Jahren, ein guter Theil derselben h auf längere Zeit, bis zu 10 Jahren.

Nachdem die Darlehenskassen-Vereine in ihrer Isolirtheit Kapital nur unter gewöhnlich gangbaren Bedingungen erhalten können und die usuelle Leih- · eine dreimonatliche ist, so liegt ein Widerspruch gegen die obersten bank- sigen Grundsätze vor, welcher von Freund und Gegner oft genug hervorge- n wurde. [1]) So sehr wir anerkennen und schon mehrfach anerkannt ben, dass hierin eine Unregelmässigkeit liege, welche in einem correcten ditsysteme nicht geduldet werden dürfe, so stehen wir doch nicht an, zu be- gen, dass die Darlehenskassen-Vereine deshalb nicht verwerflich sind. Alle würfe, welche man aus dieser Unbankmässigkeit gegen die Darlehenskassen- eine erhoben hat, alle Schlussfolgerungen, hinausgehend auf Untauglichkeit selben, sind trotzdem hinfällig. Denn während dieses Verhältniss der Befristung chen entlehnten und verliehenen Kapitalien für einen isolirten Darlehens- sen-Verein allerdings gefährlich ist und nur, wie Held treffend hervorhebt, h die kleinen Verhältnisse, in welchen dieselben wirken, ungefährlich und huldbar wird, ist in dem Augenblicke, als die Bewegung in der Weise, wie Raiffeisen und alle Vertreter seiner Auffassung erstreben, sich vollzogen jede Uncorrectheit des Systemes beseitigt.

Der Verstoss gegen den bankmässigen Grundsatz von der Uebereinstimmung Frist bei entlehnten und verliehenen Kapitalien ist unvermeidlich für jede,

[1]) Kraus: Die Raiffeisen'schen Darlehenskassen-Vereine in der Rheinprovinz. Bonn 1. Heft.

[2]) Siehe Held: Die Darlehenskassen-Vereine in der Rheinprovinz. (Im „Arbeiterfreund“ redivon Gneist und Böhmert 1873). Marchet: Ueber landwirthschaftlichen Credit in Ko- r's Jahrbuch für österreichische Landwirthe 1874 S. 76 u. ff. und Marchet: Zur Organisation landwirthschaftlichen Credites in Oesterreich S. 70. — Nöll: Die ländlichen Darlehenskassen- eine in der Rheinprovinz (sog. System Raiffeisen). Die Gegenschriften von Capaun-Car- a unter gleichem Titel, endlich Schulze-Delitzsch: Die Raiffeisen'schen Darlehenskassen der Rheinprovinz und die Grundcreditfrage für den ländlichen Kleinbesitz. Leipzig 1875 u. ff. und die neueste Schrift von Schulze-Delitzsch: Den Raiffeisen'schen Darlehens- kassenvereinen zur Verständigung.

nach welchem Systeme immer organisirte isolirte Genossenschaft, welche die Creditvermittlung für Landwirthe zur Aufgabe hat. Die so oft in Gegensatz zu den Darlehenskassen-Vereinen gebrachten Vorschussvereine wären, wenn sie Landwirthen Credit vermitteln wollten, genau ebenso unbankmässig, als man es den Darlehenskassen-Vereinen vorwirft. Der Grund liegt nicht in der Fehlerhaftigkeit des Systemes, sondern darin, dass für einen kleinen isolirten Verein es nur ausnahmsweise möglich wäre und in der Regel unmöglich ist, sich Kapital auf solche Fristen zu verschaffen, wie es der Landwirth benöthigt. Darum kann man aus dieser „wunden Stelle“ keinen Vorwurf gegen das System als solches ableiten, weil man sich immer gegenwärtig halten muss, dass dieser Vorwurf die Creditassociationen nur in soweit trifft, als dieselben nicht eine über ihnen stehende Geldquelle sich beschaffen können.

Wenn Schulze-Delitzsch in seiner neuesten Schrift frägt, ob in der viel bestrittenen Kündigungsklausel der Darlehnskassen-Vereine nicht das Geständniss liegt, dass die eingeräumte lange Befristung „mit den Mitteln der Vereine nicht durchführbar ist“, so kann man ohne Scheu zugeben, dass die lange Befristung mit den Mitteln der Vereine wirklich nicht durchführbar ist, so lange dieselben isolirt bleiben. Man kann aber auch die Frage hinzufügen, wie es einem nach irgend einem Systeme geschaffenen isolirten kleinen landwirthschaftlichen Creditvereine möglich sein sollte, mit seinen Mitteln das Bedürfniss seiner Mitglieder nach Credit zu befriedigen.

Der Verfasser weist zur Beantwortung der Frage, wie eine Genossenschaft dazu befähigt werden soll, um Kapital, welches sie auf längere Frist verleihen kann, sich zu beschaffen, auf das Beispiel des grossen Vorschussvereines Hersfeld hin mit seinen 3360 Mitgliedern, welche grösstentheils Landwirthe aus den umliegenden Dörfern sind. Dieser Verein hat einen Theil seines Kapitales sich unkündbar gegen feste Rückzahlungsfristen von 10 pCt. jährlich verschafft und ist dadurch in die Lage gekommen, seinen Mitgliedern Kapital auf längere Dauer zu gewähren. Das Mittel, welches dieser Vorschussverein zur Erreichung dieses Zweckes angewendet hat, war eine Steigerung des Zinsfusses für diese unkündbaren Kapitalien um 1 pCt. und die Benützung einer Form der Schuldverschreibung, welche dem Gläubiger eine sehr bequeme genannt werden kann.

Es besteht dieselbe in nichts anderem als in einer unkündbaren mit Couponbogen versehenen Obligation, welche nach einem bestimmten Verlosungsplane zurückgezogen wird und unter Beobachtung geringfügiger Formalitäten cedirt werden kann. Auf diese Weise hat man dem Gläubiger das Bedürfniss nach einer Kündigung seiner Forderung benommen und so das Interesse des Gläubigers und des Schuldners mit einander versöhnt. Es ist gewiss als ein lehrreiches Beispiel anzusehen, wenn es einem Vorschussvereine gelingt, Dauerkapital durch Ausgabe von unkündbaren Obligationen sich zu schaffen. Wir müssen dem gegenüber aber nochmals hervorheben, dass von Seite Raiffeisen's es längst in Aussicht genommen und angestrebt war, das Medium der unkündbaren Obligationen zu benützen. Neu an dem angeführten Factum ist nur, dass ein einzelner isolirter Vorschussverein in der Lage war, unkündbare Obligationen zu emittiren. Wir glauben unmassgeblich, dass dieser Verein in ganz besonders günstiger Lage zur Durchführung dieses Projectes sich befinden musste, und sind durch einen Blick auf die Gestaltung dieses Vereines auch darüber belehrt, dass die landwirthschaftlichen Vorschussvereine wohl nie oder nur in ganz seltenen Ausnahmen, auf welche ein System nicht gebaut werden kann, in die Lage des

[...]schussvereines von Hersfeld werden kommen können. Abgesehen davon, dass [...] als ein unerlässliches Moment der Creditorganisation ansehen, dass die [...]wirthschaftlichen Vorschussvereine ein möglichst kleines Gebiet umfassen, [...]über später etwas ausführlicher zu sprechen sein wird, sind wir doch von [...] herein der Meinung, dass landwirthschaftliche Vorschussvereine in der [...]dehnung des Hersfelder Vereines kaum entstehen werden oder zweckmässig [...]. Ein Vorschussverein, der auf flachem Lande arbeitet, wird niemals Dimen[...] annehmen können, dass er eine Mitgliederzahl wie der Hersfelder Verein [...]eichen könnte. Wenn es aber einem isolirten Vorschussvereine überhaupt [...]lich sein kann, unkündbare Obligationen mit Couponbogen u. dgl. zu emit[...], so ist dies doch gewiss nur bei einem grossen und niemals bei einem [...]nen Vereine ausführbar. Der Verwaltungsapparat, die Persönlichkeiten, [...]lche den Verein leiten sowohl, als welche demselben angehören, sind in [...] bescheidenen Weise kaum danach angethan, Vorkehrungen, welche [...]ehr an das Gebahren des grossen Geldmarktes erinnern, zu vollführen. [...]werthvoll also auch die Beobachtung sein mag, dass sich ein Verein, weil [...] mit Landwirthen zu thun hatte, gezwungen sah, sich Dauerkapital [...]schaffen, und dass er dies erfolgreich vermöge der Grossartigkeit seiner [...]age durch Ausgabe von unkündbaren Obligationen erreichen konnte, so [...] es doch unserer Ansicht nach voreilig, wollte man aus diesem verein[...] vorkommenden Factum den Schluss ziehen, dass die entstehenden land[...]thschaftlichen Vorschussvereine nichts anderes zu thun hätten, als ein[...] das Beispiel des Hersfelder Vereines nachzuahmen. Dieses Beispiel [...] gewiss ein sich selten wiederholendes bleiben und kann daher auch nicht [...] ein völlig genügendes Auskunftsmittel angesehen werden; wohl aber ist aus [...] Beispiele eine Bestätigung der Richtigkeit und Durchführbarkeit der[...]jenigen Bestrebungen zu entnehmen, welche dahin gehen, dem Landwirthe länger[...]sigen Credit zu gewähren und zu diesem Zwecke die Beschaffung von [...]erkapital durch Emission von unkündbaren Obligationen programmmässig zu [...]treiben.

Ein weiteres Bedenken gegen die allgemeine Anwendbarkeit des Hersfelder [...]ganges drängt sich uns auf, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass die Emis[...] der unkündbaren Obligationen nur möglich wäre bei gleichzeitiger Bezah[...] eines um 1 pCt. erhöhten Zinsfusses. Während die sonstigen Darlehen [...]4 pCt. aufgenommen werden können, gelang die Ausgabe der Obligationen [...] gegen Einräumung einer 5pCtigen Verzinsung. Abgesehen von der ziffer[...]sigen Höhe des Zinsfusses, welche eine von Gegend zu Gegend, jedenfalls [...] von Land zu Land schwankende ist, constatiren wir die Thatsache, dass [...] Beschaffung von Kapital für den Landwirth nur in einer für diesen gegen[...] den anderen Mitgliedern der Creditgenossenschaft wesentlich ungünstige[...] Weise erfolgen konnte; deshalb, weil der Landwirth das Kapital auf längere [...] braucht als der Gewerbtreibende, muss er es auch theuerer bezahlen.

Wir verstehen ganz gut, dass ein Gläubiger, welcher sich des Verfügungs[...]rechtes über sein Kapital auf längere Zeit begiebt, für dieses Opfer ein höheres [...]geld verlangt, wir glauben aber, dass diese Steigerung des Zinsfusses in dem [...]gegebenen Falle deshalb sich etablirt hat, weil der Gläubiger es mit einem [...] derartige Manipulationen denn doch zu kleinen Körper zu thun hatte. [...]sionen unkündbarer Obligationen können einem Vorschussvereine möglich [...], nichts desto weniger sind sie für ihn nicht recht passend, sondern ge-

bühren nur einer grossen Anstalt, in welcher die Garantie eine bedeutendere, die Gefahr eine geringere ist.

Nachdem uns somit die Anwendbarkeit des den Landwirthen empfohlenen Auskunftsmittels, sie mögen sich ihr nothwendiges Kapital dadurch verschaffen, dass sie einen höheren Zinsfuss als die Gewerbtreibenden bezahlen, eine mehr als zweifelhafte scheint, da ja bekanntlich der landwirthschaftliche Betrieb eher eine geringere Verzinsung abwirft als der gewerbliche, und nachdem es uns ferner nicht passend und naturgemäss erscheint, dass ein isolirter Verein sich mit Manipulationen befasse, welche nur unter ganz ausnahmsweisen Verhältnissen einem solchen möglich sind, so halten wir das Hersfelder Beispiel zwar für ein sehr lehrreiches, allein nicht allgemein benützbares. Wir glauben vielmehr, dass die Emission derartiger unkündbarer Obligationen viel zweckmässiger, ohne Steigerung des Zinsfusses und mit vollkommen unbeschränkter Uebertragbarkeit der Forderungs-Instrumente nur durch ein grosses Institut besorgt werden könne.

Das Bestehen eines solchen Institutes bildet denn auch einen Punkt der Raiffeisen'schen Vorschläge. Obwohl von gegnerischer Seite aus der Nothwendigkeit eines kapitalbeschaffenden Centralinstitutes die Unhaltbarkeit des Systemes gefolgert wird, so erscheint uns doch die Creirung eines solchen unerlässlich und durchaus nicht den Beweis dafür zu liefern, dass die Raiffeisen'schen Vorschläge undurchführbar sind. Die Beschaffung von Kapital, unter Modalitäten, welche für den landwirthschaftlichen Betrieb fördernd und möglich sind, ist für einen isolirten Creditverein in der Regel unerreichbar. Daraus folgt zwingend die Nothwendigkeit Vorsorge zu treffen, dass Dauer-Kapitalien anderweitig beschafft werden. Es darf daher, will man nicht ungerecht oder einseitig sein, aus diesem Streben Niemandem ein Vorwurf gemacht werden, vielmehr muss man anerkennen, dass dieses Streben die Erkenntniss der Eigenartigkeit des landwirthschaftlichen Creditbedürfnisses bedeutet. Darum erscheinen uns die vielfach angegriffenen und man kann sagen verhöhnten „Neuwieder Gründungen“ nicht die Ausgeburt einer missleiteten Phantasie zu sein, sondern der Ausdruck für die Erkenntniss, dass der Landwirth nur mit einem länger befristeten Kapitale arbeiten kann. Gewiss ist ein einzelner Darlehnskassen-Verein unbankmässig organisirt; das ist aber nicht ein Fehler der gemachten Vorschläge, sondern eine Consequenz des Bedürfnisses, welches durch diese Vorschussvereine befriedigt werden soll. Es war aber auch niemals gedacht, dass die Darlehnskassen-Vereine isolirt bleiben sollen, vielmehr gab Raiffeisen seiner Erkenntniss davon drastischen Ausdruck dadurch, dass er erklärte, die Zukunft der Darlehnskassen-Vereine stehe auf dem Spiele, wenn nicht eine Centralkasse geschaffen werde, durch welche diesem Missverhältnisse wieder abgeholfen werde. Kein nach irgend einem Systeme entstehender Vorschussverein kann aber diesem Missverhältnisse entgehen, wenn er die Lücke wirklich ausfüllt, zu deren Ausfüllung er berufen ist, und darum sind unserer Ansicht nach alle die Angriffe gegen die vereinzelten Darlehenskassen-Vereine unrichtig und unnöthig. Wir haben oben schon unsere Ansicht dahin abgegeben, dass ein Schulze'scher Vorschussverein, wenn er das landwirthschaftliche Creditbedürfniss zu befriedigen sich vorsetzt, genau ebenso unbankmässig wäre, als es ein Darlehenskassen-Verein nothgedrungen ist. Damit fallen aber alle Consequenzen, welche aus dieser Uncorrectheit oder wie man es nennen mag, gezogen werden.

Unserer Ansicht nach muss daher die Begründung eines Centrales mit ...r der einzelnen Vorschussvereine Hand in Hand gehen, nicht deshalb, weil ... landwirthschaftlichen Vorschussvereine nicht ebenso wie die gewerblichen ... die Schule des Lebens gehen" sollen, nicht deshalb, weil der Landwirth zu ...ge oder ungeschickt wäre, sich Kapital zu verschaffen, sondern deshalb, weil ... den kleinen, isolirten landwirthschaftlichen Vorschussverein ... offenem Markte das ihm zusagende Kapital ohne Einschiebung ...es Zwischengliedes sich nicht findet. Lässt man die landwirthschaft...hen Vorschussvereine isolirt entstehen, so können dieselben nur einen Theil ihres ...pitalbedürfnisses befriedigen. Kommt aber der Vorschussverein allen berech...ten Wünschen seiner Mitglieder entgegen, so wird er nothgedrungen unbank...g. Aus diesem Dilemma hilft nur die Schaffung einer Kapitalsquelle, aus wel...r auch mehr oder minder lang befristete Kapitalien entnommen werden können.

Einen beachtenswerthen Beleg dafür, dass ein derartiges Centrale unerläss...h sei, giebt uns auch der Zusammenschluss der gewerblichen Vorschuss...reine in ein Centrum. Angeregt durch die Erfolge der deutschen Genossen...schaftsbank von Sörgel, Parrisius u. Co. in Berlin, hat man auf dem fünften ...instage des österreichischen Genossenschafts-Verbandes den Antrag gestellt: ...he Bestrebungen des allgemeinen Verbandes und aller anderer zur Förderung ... Genossenschaftswesens dienender Organe haben zunächst auf Herbeischaffung ...es solchen Central-Geldinstitutes, sei es durch Gewinnung eines schon be...stenden oder durch Gründung eines neuen Bankinstitutes zu diesem Zwecke ...enfalls in Form einer Commandit-Gesellschaft oder wieder Genossen...schaft) gerichtet zu sein".

Wenn sogar diejenigen Genossenschaften, welche nur auf kurze Fristen Dar...en gewähren, welche daher mit Banken der verschiedensten Art sich in ge...schäftlichen Verkehr setzen können, dennoch das Bedürfniss fühlen, eine ihnen ...st dienende Geldquelle zu besitzen, so ist wohl das Streben nach einem Cen...le bei den landwirthschaftlichen Vorschussvereinen noch viel begreiflicher. ...selbe wurde auch von keiner Seite geleugnet und nur verlangt, dass das...be nicht genossenschaftliche Form, sondern die einer Actiengesellschaft an...nme. Der Antrag auf dem fünften Vereinstage ist uns nur deshalb interes...t, weil er auch die Eventualität einer Central-Genossenschaft in's Auge fasst. ...r halten die genossenschaftliche Zusammenfassung der einzelnen Creditinsti...e für etwas so naturgemässes und organisches, dass wir trotz der dagegen ...obenen Einwendungen unsere Ansicht entschieden aufrecht erhalten, dass ge...le diese Form der Zusammenfassung der vereinzelten Kräfte und nicht die ...gründung einer Actiengesellschaft das richtige wäre. Nur dann, wenn die ...tere Form durch die obwaltenden Verhältnisse unmöglich gemacht wird, mag zweite als Ersatzmittel gebilligt werden.

Nach dem Vorangeschickten muss also bei einem vollendeten landwirth...schaftlichen Creditsysteme dafür gesorgt sein, dass den Genossenschaften Dauer...pitalien zur Verfügung stehen. Der Wege, welche zur Erreichung dieses ...les betreten werden können, giebt es mehrfache, und unserer Ansicht nach ...t die Lösung der ganzen Frage und des müssigen Streites darin, die geeig...neten Modalitäten für die Beschaffung derartiger Dauerkapitalien aufzufinden. ... Aufgabe eines Jeden, welcher an der Lösung mitzuarbeiten beabsichtigt, ...steht also darin, mit Vorschlägen hierüber nicht zurückzubleiben.

Raiffeisen's Absicht war, ein Centralinstitut beruhend auf den einzelnen

Vereinen zu schaffen, welches die Aufgabe, geeignetes Kapital zu vermitteln, erfüllen sollte. Wir halten es nun durchaus nicht für berechtigt, wenn man die „Neuwieder Gründungen“ einfach abthun will; in ihnen potenciren sich durchaus nicht, wie behauptet wird, die Mängel der isolirten Institute. Weil diese, so folgert man, unbankmässig genannt werden können, sei eine Zusammenfassung derselben ebenfalls im Widerspruche mit den gesunden Prinzipien des Bankwesens. Von dem Mangel an Geschäftsantheilen, auf den man ebenfalls sehr grossen Werth legt, werden wir noch später sprechen.

Unserer Ansicht nach ist ein genossenschaftliches Centralinstitut wohl berufen, die Organisation des landwirthschaftlichen Credites in erfolgreicher Weise abzuschliessen. Wir ziehen ein solches Centrale einer Aktiengesellschaft, welche ihrem innersten Wesen auf Gewinn hinarbeiten muss, vor und bedauern, wenn wir es auch begreifen, dass erzwungen durch die leidige Discussion, welche sich etablirt hat, bevor die Organisation vollendet, geschweige denn erprobt war, in Neuwied an die Stelle der genossenschaftlichen Zusammenfügung der Lokalvereine eine Aktiengesellschaft treten musste.

Aus diesem Grunde halten wir es auch für unrichtig, wenn man durch die beabsichtigte Genossenschafts-Novelle in Deutschland das Entstehen eines genossenschaftlichen Centralinstitutes für alle Zukunft unmöglich machen will. Diejenigen Bestimmungen welche die Genossenschafts-Novelle zunächst veranlasst haben, gehen unmittelbar gegen die Raiffeisen'sche Bewegung und sind unseres Erachtens eine einseitige Anwendung von Grundsätzen, welche sich auf einem bestimmten Gebiete als passend herausgestellt haben, auf ein anderes Gebiet, für welches sie sich noch nicht erprobt haben, für welche aber theoretisch von vorne herein die nicht absolute Zweckmässigkeit derselben zu begreifen ist. Darum halten wir die hierher gehörigen Bestimmungen der Genossenschafts-Novelle nicht für einen Fortschritt. Das Genossenschaftswesen wird dadurch zu einer gewissen Erstarrung gebracht und eine Fortbildung verhindert, wenn auch die anderen durch die Novelle beabsichtigten Aenderungen der Gesetzgebung einen Ausbau derselben bedeuten mögen.

Die Einwendung, dass die Central-Genossenschaft deshalb unmöglich sei, weil das Risiko, das die Lokalvereine übernehmen müssen, ein zu gewaltiges sei, desto drohender, je weiter entfernt die Lokalvereine vom Centrum sind, je weiter entrückt also die Geschäftsgebahrung des Centrales der Controlle von Seite der Lokalvereine ist, schreckt uns nicht, weil wir eine Organisation für möglich halten, bei welcher diese Haftung und Gefahr durchaus keine übermässige ist. Wir glauben nämlich nicht, dass jeder Lokalverein für sämmtliche Passiva des Centralvereines solidarisch mit den übrigen hafte, sondern meinen, dass jeder Ortsverein nur insoweit haftpflichtig sein soll, als er das Kapital der Central-Genossenschaft in Anspruch genommen hat, dafür aber mit seinem und seiner Mitglieder ganzen Vermögen. Dadurch wird der Drang nach Einsichtnahme in die Geschäftsgebahrung des Centralvereines auf Seite der Lokalvereine wesentlich gemindert und die Haftung dieser Letzteren auf ihr richtiges Mass zurückgeführt. Bei einem solchen Haftverhältnisse ist zwar die Gefahr für die Lokalvereine auf dasjenige Risiko, das sie sich selbst auferlegen, zusammengeschrumpft, aber dennoch der Erfolg erreicht, dass das Centrale die Kraft sämmtlicher Lokalvereine, soweit diese sie selbst in Bewegung setzen wollen, repräsentirt.

Dieses Centralinstitut ist vermöge seiner Lage in einem Centrum des Geld-

rkehres in die Möglichkeit versetzt, Kapitalien an sich zu ziehen, welche der einzelne Vorschussverein niemals sich dienstbar machen könnte. Es bildet daher das Bindeglied zwischen dem Kapitalsmarkte und dem kleinen Landwirthe zu beiderseitigem Nutzen. Für die Befriedigung des Bedürfnisses nach schwerem Immobiliarcredit wird das Centralinstitut entsprechende Pfandbriefe ausgeben können. Die Lokalcredit-Genossenschaften werden in diesem Falle wesentliche Dienste als Agenturen des Centrales leisten können; sie sind vermöge der ihnen innewohnenden Lokalkenntniss dem Centrale diejenigen Auskünfte zu verschaffen in der Lage, welche zur Beurtheilung der Creditfähigkeit des einzelnen Landwirthes nothwendig sind. Hier ist nur eine Schranke dafür zu errichten, dass die Creditgenossenschaften in der Bemessung der Creditfähigkeit des Einzelnen nicht zu weit gehen. Es geschieht dies wohl dadurch, dass die Associationen haftbar gemacht werden für die von ihnen befürworteten Darlehen. Zugleich müssen alle jene Dokumente gleichzeitig mit dem Antrage auf Gewährung des Darlehens dem Centralvereine zugesendet werden, auf welche sich der Antrag stützt, so dass es dem letzteren immerhin möglich ist, neben dem Antrage der Lokalvereine sich ein selbstständiges Urtheil zu bilden. Natürlich ist das Central nur an das negative Votum der Lokalgenossenschaft gebunden, nicht aber an den Antrag auf Gewährung des verlangten Darlehens.

Neben diesen langfristigen Pfandbriefen wäre es vielleicht möglich, auch eine zweite Serie von Pfandbriefen auszugeben, welche **kürzer befristet** sind, die zur Befriedigung desjenigen Creditbedürfnisses dienen könnten, welches wir oben als crédit agricole bezeichnet haben. Es verstösst durchaus nicht gegen die Bankprinzipien, wenn man mit langem Credit das Bedürfniss nach kurzem befriedigt. Es stünde daher kein theoretisches Bedenken entgegen, wenn man durch Ausgabe von gewöhnlichen Pfandbriefen für das kürzer befristete Creditbedürfniss des Landwirthes Vorsorge treffen wollte. Es würde in diesem Falle das durch einen Pfandbrief aufgebrachte Kapital nacheinander in mehrere Hände kommen, bis endlich der Verlosungstermin des Pfandbriefes herangekommen wäre.

Diesen Manipulationen stehen aber allerdings practische Bedenken entgegen und zwar hauptsächlich die aus den Kursvariationen, denen der Pfandbrief unterliegt, sich ergebenden. Auch sonst wäre der ganze Vorgang ein allzu schwerfälliger, und darum ist es wohl zweckmässiger, unkündbares Kapital für den crédit agricole durch Ausgabe einer zweiten Serie von Pfandbriefen zu schaffen. Diese würden sich von den anderen Pfandbriefen dadurch unterscheiden, dass sie auf eine kürzere Zeitdauer im Maximum etwa 5 Jahre lauten würden. Ein Bedenken, welches hierbei auftaucht, ist abermals die Differenz zwischen dem Kurse und dem Nennwerthe des Pfandbriefes. Da diese Differenz auf eine verhältnissmässig kurze Zeit sich vertheilt, so würde für den Pfandbrief-Schuldner der Credit möglicherweise sehr vertheuert. Dem kann vielleicht dadurch entgegengearbeitet werden, dass man diese Pfandbriefe höher verzinslich macht. Man kann dies ja im Vergleiche zu den Immobiliar-Pfandbriefen auch unbedenklich, weil jene Productionsvorgänge, zu denen das mit den Pfandbriefen der zweiten Serie beschaffte Kapital dient, sich wesentlich höher verzinsen, als dies bei den gewöhnlichen Pfandbriefen der Fall ist, und zwar deshalb weil wir es nicht mit dem Grundkapitale, sondern mit dem Betriebskapitale des Landwirthes zu thun haben. Die Landwirthe müssten, um die Ausgabe von Pfandbriefen zu ermöglichen, Maximalbeträge auf ihre Grundstücke intabuliren lassen. Die

welche dem Manchester-Systeme inne wohnt, mit den Forderungen der Zeit im Einklange steht. Man sieht es vielmehr mit Recht als eine der schö Errungenschaften der neueren Zeit an, dass die höheren Klassen ihr geistiges U gewicht nicht zur Ausbeutung der niedrigeren, sondern zur Hebung ders benutzen. Daraus, dass die gewerblichen Vorschussvereine von diesem der Zeit nichts verspüren oder nur wenig verspüren lassen, mag ihnen kein wurf gemacht werden. Die Situation, unter welcher dieselben zumeist arb ist zur Verkörperung dieser Auffassung nicht recht angethan. Man darf wohl auch nicht mit Recht daraus den Schluss ziehen, dass eine innigere bindung der verschiedenen Gesellschaftsschichten dann, wenn sie möglich ist, berechtigt sei. Und sind die Leiter und Förderer der Genossenschafts-Bew auf gewerblichem Gebiet nicht ebenfalls unermüdlich in der Ertheilung von schlägen und Mahnungen an die ihnen anvertrauten Schichten der Gesells Die landwirthschaftlichen Verhältnisse verlangen eine so rein geschäftlich bahrung, wie sie bei den gewerblichen Vorschussvereinen Platz greift, nic ist daher vollauf berechtigt, dass der kühle geschäftsmässige Geist dieser ciationen nicht auch auf das Gebiet der landwirthschaftlichen Vergesell tungen übertragen werde.

Trotz der Anerkennung dieses Vorzuges der letzteren gehen wir aber so weit zu behaupten, dass die landwirthschaftlichen Creditgenossenschaften thätigkeits-Anstalten sein müssen, vielmehr haben wir schon oben hervorge dass auch bei ihnen das Prinzip: Leistung gegen Leistung hoch gehalten den müsse. Wir verwahren uns nur auf das Bestimmteste dagegen, dass ma der Heranziehung und Bethätigung des Gemeinsinnes bei Verhältnissen, in chen dieselbe möglich ist, den Vorwurf der Unselbstständigkeit ableite.

Wenn zur Unterstützung der Behauptung, dass die Darlehenskassen-V nicht auf Selbsthilfe beruhen, immer von einem „Nothstande" gesprochen welchem die landwirthschaftliche Bevölkerung ausgesetzt sei, so ist dies eb eine Verkennung der Sachlage. Der Nothstand der landwirthschaftlichen kerung ist in nichts verschieden von jenem der gewerblichen. Bei letzter derselbe ebenso permanent wie bei dem ersteren. Es ist nicht richtig, d landwirthschaftlichen Creditgenossenschaften die Aufgabe haben, sich selbs lichst bald überflüssig zu machen, weil das Bedürfniss nach denselben mi Wechsel der Generationen immer wiederkehrt, genau so wie auf gewerb Gebiete. Es kann daher den landwirthschaftlichen Creditvereinen auch Vorwurf daraus gemacht werden, dass das Bedürfniss nach Kapital bei ein dauerndes ist, und dass man deshalb hauptsächlich darauf hinwirken „die unentbehrliche Subvention den Vereinen für alle Zukunft zu sichern

Nachdem wir es erklärt haben, dass von einer Subvention in dem einer wohlthätigen Unterstützung keine Rede ist, sondern dass auf land schaftlichem Gebiete ganz dieselben Verhältnisse obwalten, wie auf g lichem, nämlich, dass es sich um Behebung des Kapitalsmangels handelt, s wohl diese Vorwürfe als ein Missverstehen der wahren Sachlage charact Der Nothstand, in welchem sich die Bevölkerungsklasse befindet, die Raiffeisen's Darlehenskassen-Vereine vom wirthschaftlichen Drucke, d ihr lastet, befreit werden soll, drängt die Gegner derselben soweit, dass haupten, es müssen, nachdem die Darlehenskassen-Vereine auf eigenen nicht zu stehen vermögen und nachdem das Bedürfniss nach „Subventio dauerndes ist, aussergewöhnliche Zustände vorliegen, und es seien daher

…thilfe, sondern „appelliren an die Subvention.“ Man hat hierbei über… dass kein landwirthschaftlicher Creditverein dann auf Selbsthilfe beruhen … wenn man die Beschaffung von Kapitalien von aussen her als eine Sub… characterisiren dürfte. Es wird hier unseres Erachtens der Begriff …hilfe einseitig zu Gunsten einer bestimmten Form derselben interpretirt. … durchaus nicht ein Widerspruch mit dem Prinzipe der Selbsthilfe oder Beweis für innere Schwäche eines landwirthschaftlichen Creditvereines, … ein solcher danach strebt, sich Dauerkapital zu verschaffen. Auf offenem …almarkte sind, wie schon erwähnt, dieselben nicht zu bekommen ohne …schiebung eines Zwischengliedes, mag dasselbe nun Pfandbrief, Sparschein, …gation oder sonst wie immer heissen. Es ist nun ebensowenig ein Wider… mit dem hochzuhaltenden Prinzipe der Selbsthilfe, wenn eine landwirth…liche Creditgenossenschaft sich das ihr entsprechende Kapital von einer …kasse verschafft, vorausgesetzt, dass die ihr gewährte Summe nicht unent…lich oder zu einem ausnahmsweise niedrigen Zinsfusse zur Disposition ge… wird. Darum ist den „Neuwieder Gründungen“ daraus, dass sie einen …mmten Beitrag von den Provinzial-Hilfskassen verlangt haben, nicht ein …wurf zu machen, es wäre denn, dass der Betrag unverzinslich oder zu auf…end niedrigem Zinsfusse gegeben worden wäre, was uns nicht bekannt ist. …liegt eine gewiss unabsichtliche Ueberschätzung der in den Vorschussvereinen …körperten Modalitäten der Selbsthilfe darin, wenn man behauptet, dass nur … Form derselben die einzig mögliche ist, und wenn man daraus, dass die …wirthschaftlichen Creditvereine nicht in dem Sinne, wie die gewerblichen …chussvereine auf eigenen Füssen zu stehen vermögen, sie als ausserhalb … Kreises der Selbsthilfe befindlich und eigentlich als caritative Anstalten cha…rirt [1]).

Ebenso wenig ist die Behauptung berechtigt, dass eine Creditinstitution dann … Characters der Selbsthilfe entbehrt, wenn sie keine Geschäftsantheile bildet. … einer Subvention kann man nur dann sprechen, wenn die disponibel ge…lten Kapitalien gar nicht oder nicht in nennenswerther Höhe verzinst wer… müssen; ist aber das Prinzip: Leistung gegen Leistung respectirt, so ist der …ig verstandenen Selbsthilfe Genüge geleistet. Auch daraus, dass die an der … von Darlehenskassen-Vereinen stehenden Persönlichkeiten mit Ausnahme … des Kassirers unentgeltlich arbeiten, kann nicht die Folgerung abgeleitet …en, dass das Prinzip der Selbsthilfe geschädigt sei. In kleinen Vereinen … die landwirthschaftlichen Creditvereine sein müssen, werden an die …gen Leiter derselben durchaus nicht solche Anforderungen gestellt, wie dies … in grösseren Dimensionen arbeitenden Vorschuss-Vereinen der Fall ist. … aber, dass die Angehörigen der sog. höheren Klassen bestrebt sind, ihre … Kraft für das Wohl der Hilfsbedürftigen zur Verfügung zu stellen, können … einen Vorwurf nimmermehr abstrahiren. Vielmehr scheint uns gerade darin …wesentlicher, nicht hoch genug anzuschlagender Vorzug zu liegen. Die heutige …ökonomik ist dahin gelangt, zu verstehen, dass die kühle Berechnung,

---

[1] Es müssten sonst auch die gewerblichen Vorschuss-Vereine, welche z. B. in Oesterreich … Kaiser-Franz-Josef-Stiftung Capital entlehnen, verurtheilt werden, umsomehr da diese … als eine zur Unterstützung des Kleingewerbes begründete, gewiss liberal in der Ge… von Darlehen vorgeht und jedenfalls die Sparkassen nicht in höherem Grade wohlthätige …staltungen sind als diese Stiftung es ist.

gewendet. Gewiss können wir auf die Zustimmung der Vertreter der gewe lichen Vorschusskassen rechnen, wenn wir gegen diese Auslegung der Selbsth protestiren. Wir fragen aber dann, wo liegt die Grenze zwischen berechtig Contrahirung von Anlehen und der Benützung einer „Subvention", wenn nicht dem Entgelte, welches für das zur Disposition gestellte Kapital bezahlt wi Braucht ein Creditverein Dauerkapitalien, so muss er die Anlehen unter für seine Zwecke nothwendigen Bedingungen abschliessen; mit dem Anle auf kurze Frist oder mit kündbaren Anlehen, ist ihm nicht gedient. Benöt die Genossenschaft Kapital nur für kurze Fristen, so wird sie natürlich Anlehen auch danach einrichten können.

Der Unterschied zwischen Anlehen und Subvention liegt nicht in der Frist, wie behauptet wird, sondern einzig und allein im Zi fusse. Da es uns nun nicht bekannt ist, dass der Zinsfuss der vielfach an fochtenen „Subvention," welche die Darlehenskassen-Vereine z. B. von rheinischen Provinzial-Hilfskasse erhalten haben, unter dem normalen Zins geblieben wäre, so ist ein innerer Unterschied zwischen diesen Anle und den von Vorschussvereinen contrahirten nicht zu constatiren.

Zur Unterstützung dieser Auffassung können wir noch auf die Gestalt der galizischen Erwerbs- und Wirthschafts-Genossenschaften hinweisen, sie in den Blättern für Genossenschaftswesen [1]) dargestellt ist. Wir sehen dieser Schilderung, dass diese Vereine, wie natürlich, einen bedeutenden Bru theil ihres Gesammtkapitales von Aussen entlehnen. Nach der mitgetheilten belle beziehen die Genossenschaften ihr Kapital aus dem Landesfond, Bezirk- und Gemeindefonds, ferner von den Geldinstituten: Oesterr. Nationalb Krakauer wechselseitige Versicherungs-Anstalt, Galizische Sparkasse, Galizi Rustical-Creditanstalt und anderen Anstalten.

Wir sind sicherlich nicht geneigt, den galizischen Creditgenossenscha hieraus einen Vorwurf zu machen, wir fragen uns aber vergeblich, warum Anlehen aus öffentlichen Fonds, welche, wie z. B. der Landesfond lediglich du Steuern und Abgaben von der Gesammtheit der Bevölkerung aufgebracht warum Anlehen bei der galizischen Sparkasse u. s. w. nicht als Subvention au fasst werden sollen, wenn ein Anlehen bei der rheinischen Provinzial-Hilfskasse solche ist. Wenn es irgendwo richtig ist von einem „Nothstande" zu sprechen, ist dies in Galizien der Fall [2]) und weil dem so ist, so genügen die gewöhnlic Veranstaltungen, welche in volk- und kapitalreichen Gegenden, insbesond wenn dieselben gewerbtreibend oder industriell sind, ganz wohl am Platze nicht. Die galizischen Vorschussvereine leiden an Kapitalsmangel. [3]) Sie suc daher naturgemäss nach Kapitalien, und glauben gewiss durchaus nicht, Prinzip der Selbsthilfe zu schädigen, wenn sie sogar beim Landesfond ein lehen contrahiren; und doch ist es gewiss, dass, wenn eine Alterirung des P

1) ex 1877 No. 47.

2) Siehe hierüber meinen Artikel in Hitschmann's Wiener landw. Zeitung vom 4. 1876: „Der Nothstand in Galizien."

3) Wir haben unsere Beobachtungen und Erfahrungen, welche wir gelegentlich einer im trage des k. k. Ackerbau-Ministeriums nach Galizien zur Erforschung der dortigen Verhält unternommenen Studienreise gesammelt haben, niedergelegt in einem Artikel, erschienen in landwirthschaftlichen Zeitung der Neuen freien Presse (1876) unter dem Titel: Landwirthsch liche Creditverhältnisse in Galizien.

s der Selbsthilfe in einem Anlehen gefunden werden kann, dies an einem lehen bei einem Fond zutrifft, welcher durch Steuern aufgebracht ist. Die zischen Creditgenossenschaften thun mit Rücksicht auf das Publikum, mit chem sie zu verkehren haben, eben das, was die Darlehenskassen-Vereine jeder mit Landwirthen verkehrende Creditverein thun muss, sie leihen nämauf verhältnissmässig lange Fristen aus und versuchen daher von Aussen sich entsprechende Kapitalien zu verschaffen.

Daraus kann und darf man diesen Creditgenossenschaften keinen Vorwur hen; würden sie es nicht thun, so wäre ihre Wirksamkeit lahm gelegt. Darf dies gegenüber den galizischen Creditgenossenschaften nicht, so darf man ber auch gegenüber den vielleicht formal sich unterscheidenden, innerlich ganz analogen Darlehenskassen-Vereinen ebenfalls nicht, oder man muss Consequenz so weit treiben, auch gegen die ersteren zu opponiren.

Eine Berechtigung hierzu und ein Beweis für die innere Analogie mit den lehenskassen-Vereinen, wenn man dieselbe vielleicht auch nicht Wort haben , liegt darin, dass die galizischen Creditgenossenschaften offenbar auf längere ten Kapitalien verleihen, als nach den Grundsätzen der Schulze'schen Vorssvereine möglich ist. Auch das anlässlich der Kritik der Darlehenskassenvine so viel berufene Restwesen ist bei den galizischen Vereinen offenbar in eutendem Masse vorhanden. Wenn der Referent in den „Blättern für Geenschaftswesen" die Vermuthung ausspricht, „dass sich mancher Verein dazu e verleiten lassen, Geld auf Hypotheken anzulegen, und dass sie zu diesem ihrlichen Geschäftszweige gedrängt worden sind durch die grosse Zahl der nen Grundbesitzer, die einen bedeutenden Bruchtheil der Genossenschaft machen," wenn ferner die Vermuthung ausgesprochen wird, dass bei einzelnen einen, „sei es in Form fortgesetzter Prolongationen, oder vielleicht sogar in m von Darlehen auf Kündigung die Kapitalien festgelegt sind und bei einer retenden Krisis schwer dürften flüssig gemacht werden," so hat er zweifellos ht. Nicht richtig aber ist der herauszufühlende und indirect gegebene schlag, dass die Genossenschaften diesen Verleitungen nur nicht nachzugeben, lern einfach nach den Grundsätzen der Schulze'schen Vereine vorzugehen ichten, um wieder in richtige Bahnen zu kommen.

Die galizischen Vereine werden, dess sind wir sicher, natürlich ohne daraus n Vorwurf gegen dieselben erheben zu wollen, den Beweis im Grossen führen, mit den Grundsätzen der gewerblichen Vorschussvereine auf landwirthaftlichem Gebiete das Auskommen nicht gefunden werden kann. Das ge- e „Verleitenlassen" ist bei den galizischen Creditgenossenschaften durchaus i Fehler, sondern liegt in der Natur der Sache, kann daher auch nicht ge- t werden. Es ist das nicht ein unberechtigtes Abweichen von den Schulze'- n Grundsätzen, sondern nur ein wohlberechtigtes Nachgeben gegenüber den ich vorhandenen Bedürfnissen. Es sollte unserer Ansicht nach allerdings auch von der anderen Seite ausdrücklich constatirt werden, und sollte nicht, n auch noch so milde tadelnd hervorgehoben werden, dass sich die galizi- n Creditgenossenschaften haben „verleiten" lassen, Darlehen auf lange Fristen gewähren und ihre Kapitalien fest zu legen. Sie können nicht anders, sollen t anders und darum folgt auch aus diesen Vorgängen, dass nach einer für andwirthschaftlichen Bedürfnisse passenden Creditorganisation gesucht werden s. Die galizischen Creditvereine sind am besten Wege, in ihrer Isolirtheit so unbankmässig wie die Darlehenskassen-Vereine es in in ihrer Isolirtheit

sind, zu werden und dadurch Veranlassung zu genau denselben Angriffen zu geben, wie die letzteren.

Und hiebei muss speziell für Galizien noch bedacht werden, dass in diesen Ländern eine solche Summe von brachliegender Arbeitskraft aufgespeichert ist, dass durch Erweckung derselben die Eingehung sonst ganz unmöglich erscheinender Darlehens-Verhältnisse möglich gemacht wird. Wir konnten constatiren, dass Schulden, welche bei Vorschussvereinen auf ein Jahr und mittelst einmaliger Prolongirung auf zwei Jahre eingegangen wurden, zum Ankaufe eines Grundstückes benützt worden waren und nach Ablauf der obigen Frist zurückerstattet wurden. Für Galizien ist daher die Hoffnung nicht ganz unberechtigt, dass sich das Missverhältniss zwischen den Anlehens- und Darlehensfristen bei den einzelnen Creditgenossenschaften, wenigstens für die nächste Zukunft, nicht so crass stellen werde, als dies bei den Darlehenskassen-Vereinen der Fall ist, welche in Gegenden wirken, wo von einer brachliegenden Arbeitskraft keine Rede mehr ist. Darum werden die galizischen Creditgenossenschaften zwar mit den gewöhnlichen Grundsätzen der gewerblichen Vorschussvereine nicht das Auslangen finden, sie werden aber vielleicht, wenigstens für den Anfang, nicht zu so energischen Mitteln bezüglich der Beschaffung von Dauerkapital schreiten müssen, als es bei den Darlehenskassen-Vereinen der Fall ist und in anderen Ländern, wo die abnormen Verhältnisse Galiziens nicht obwalten, jedenfalls nothwendig werden wird.

Dass man die Organisirung eines landwirthschaftlichen Creditsystemes, beruhend auf dem Prinzipe der Selbsthilfe, noch ganz anders auffassen kann als nach dem Schiboleth der gewerblichen Vorschussvereine, beweisen die Vorgänge, welche sich dermalen in Ungarn abspielen. Abermals war es der „Nothstand" der kleinen Grundbesitzer, welcher den Vorsatz gereift hat, es müsse denselben Hilfe geschafft werden. Bei der bekannten Lebhaftigkeit des National-Patriotismus der ungarischen Bevölkerung gelang es, aus den Spitzen des grundbesitzenden Adels des Reichstages und anderer an der Bewegung direkt interessirten Bevölkerungsschichten ein Comité zusammenzustellen, welches die einleitenden Schritte zur Durchführung der Creditorganisation übernahm. Es wurde ein Plan ausgearbeitet, im Schoosse des Comités reiflich berathen und endlich einer Anzahl von auswärtigen Fachleuten zur Begutachtung vorgelegt. Diese Fachleute waren: Courcelle-Seneuil (Paris), Capaun-Carlowa (Neuwied), Prof. Held (Bonn), Prof. Marchet (Wien), Regierungsrath Nöll (Koblenz), Raiffeisen (Neuwied), Léon Say (Paris), Schäffle (Canstatt), Schulze-Delitzsch (Berlin), Prof. Adolf Wagner (Berlin). Auf Grundlage der abgegebenen Voten wurde der Plan endgiltig festgestellt, und ist derselbe heute unmittelbar vor seiner Verwirklichung befindlich. Derselbe besteht im Grossen und Ganzen darin, dass in Buda-Pest ein Centralverein geschaffen wird, welcher eine möglichst grosse Zahl von Lokalgenossenschaften in's Leben zu rufen und als seine Agenturen zu benützen die Aufgabe hat. Nebst dem durch Geschäftsantheile und Reservefond von den Lokalvereinen direct aufzubringenden Kapitale, welches für ganz kurzfristige Darlehen benützt werden kann, wird das Kapital vom Centralvereine durch Ausgabe von Pfandbriefen beschafft. Die Ortsgenossenschaften haben die von uns oben schon entwickelte Aufgabe, den Centralverein bei Gewährung der Immobiliar-Darlehen zu unterstützen, indem sie ihre Lokalkenntniss zur Vornahme der Taxation und Stellung eines Antrages auf Gewährung oder Ablehnung eines Darlehens benützen. Die Lokalvereine haften für

von ihnen empfohlenen und vom Centralvereine hiernach bewilligten Darrt. Da man aber in Ungarn einsah, dass es sich nicht bloss darum handle, mobiliar-Credit zu beschaffen und daneben lediglich dasjenige Creditbedürfniss befriedigen, welchem man mit den Geschäftsantheilen und Reservefonds der ralvereine genügen kann, dass vielmehr gerade der Hauptteil des Creditbefnisses, welches in einem landwirthschaftlich aufstrebenden Lande gefühlt i, in einem solchen Falle unbefriedigt bliebe, und dass zur Befriedigung des nach übrig bleibenden crédit agricole ebenfalls Dauerkapital nothwendig sei, sich das Aktionscomité gezwungen gesehen, noch andere Kapitalien beizuffen. Es hat den mit Rücksicht auf die ungarischen Verhältnisse und die innung der Bevölkerung besonders nahe liegenden Weg gewählt, dass durch idationen (Gründungssummen), welche von einzelnen oder juristischen sonen gezeichnet werden, das Kapital aufgebracht wird.

Diese Fundationen zerfallen in ganze und partielle, erstere im Betrage von 0 fl., letztere im Betrage von 500 fl. Die Gründungssummen können entweder einmal oder in 10pCtigen Raten eingezahlt werden. Im letzteren Falle wird erste Rate baar erlegt, der Rest durch Intabulation oder gute Werthpapiere er gestellt. Eine weitere 10pCtige Einzahlung kann nur im Falle von Vern am Stammkapitale gefordert werden. Solche Gründungs-Mitglieder, he ganze Fundationen zeichnen, jedoch nur einen Theil derselben einzahlen, die nicht eingezahlten Theile nicht sicher stellen wollen, zahlen im Laufe ersten Geschäftsjahres eine 20pCtige Rate und den Rest der gezeichneten ndungssummen innerhalb vier Jahren in gleichen Raten. Die partiellen ndungssummen werden pro 100 fl. gezeichnet. Mehrere solche Gründungen nen nach geschehener Einzahlung zu ganzen Gründungen vereinigt werden. Einzahlung derselben geschieht in fünf gleichen Jahresraten; von den ganzen ndungen bleiben 10 pCt., von den partiellen 50 pCt. als Stammkapital im ralvereine. Die Inhaber solcher Fundationen haben den Anspruch auf eine tige Verzinsung, aber keinen Anspruch auf eine Dividende oder anderen en, ja nicht einmal das Recht, Personal-Credit für sich zu verlangen.

Neben den durch die Fundationen aufgebrachten Kapitalien stehen dem les-Volks-Bodencredit-Vereine in Ungarn noch zur Verfügung: eine Summe 500 000 fl., welche der ungarische Landesfond dem Institute für fünf Jahre rzinslich zur Verfügung gestellt hat und 10 000 fl., welche Sr. Majestät der er dem Centralvereine zinsfrei und ohne Pflicht zur Rückzahlung überlassen . zum Geschenke gemacht hat.

Diese beiden letzteren Momente sind es, welche unserer Ansicht nach die Selbsthilfe bei dem ungarischen Creditinstitute trüben; ohne diese Momente das Institut rein auf Selbsthilfe beruhend. Wer die ungarischen Verhältaber nur einigermassen kennt, wird, ohne die Alterirung des Prinzipes der sthilfe leugnen zu wollen, diese Vorgänge verstehen und wenigstens entldbar finden. Es ist nicht unser Recht, einen Akt kaiserlicher Munificenz ekritteln, um so weniger, wenn durch denselben ein so leuchtendes Beispiel eben wird, wie dies im vorliegenden Falle geschieht. Mag selbst das Prinzip Selbsthilfe in seiner absoluten Reinheit einen kleinen Abbruch erleiden, so man doch unter Berücksichtigung der guten Folgen, welche hieraus fliessen, Beschädigung des Prinzipes mit in Kauf nehmen können, um so mehr, als chte Folgen daraus unter keinen Umständen erwachsen können und durch

diesen Akt der Munificenz dem Institute durchaus nicht der Character
Fremdhilfe im Ganzen und Grossen aufgeprägt wird.

Schwerer wiegend sind aber die Bedenken gegen die Staatshilfe. Was hier stört, ist nicht so sehr der Umstand, dass der Staat den Betrag von 500 0 vorgestreckt hat, sondern dass er dies unverzinslich gethan hat. Wir wü es allerdings auch nicht für zweckmässig erachten, wenn das Darlehen des St verzinslich gegeben worden wäre, und zwar deshalb, weil hierdurch die lässliche nothwendige Selbstständigkeit in der Bewegung des Creditver leiden muss. Wenn aber die ungarischen Verhältnisse so liegen, wie sie liegen, dass bei einem vor 13 Jahren für den Grossgrundbesitz begrün Bodencredit-Institute der Staat ebenfalls eine halbe Million zur Verfügung ge hat, und wenn es für die ungarische Bevölkerung ein ausschlaggebender G ist, dass, was für den Grossgrundbesitz geschehen ist, auch für den kl Grundbesitz geschehen müsse, so könnte man sich mit dem Staatsdarlehen söhnen, wenn dasselbe ein verzinsliches wäre. Zu unserer Befriedigung hat Staatshilfe nur eine vorübergehende Wirksamkeit, weil dieselbe nur für Jahre unter diesen Bedingungen eingeräumt ist.

Was uns aber an der ungarischen Bewegung vorwiegend interessirt, d die Anerkennung der Wahrheit, dass mit der Schablone der gewerblichen Cr Genosssenschaften auf landwirthschaftlichem Gebiete das Auskommen nicht funden werden kann, weil ja trotz der von 1855 bis 1865 entstandenen Vorschussbanken nach Schulze's System, von denen im Jahre 1876 etwa 114 existirten, es sich als unbedingt nothwendig herausgestellt hat, in an Weise für das Bedürfniss der Landwirthe vorzusorgen und ferner deshalb, hier zum erstenmale der Organismus, wie er von Raiffeisen, wenn auch wesentlichen Abweichungen, doch im Prinzipe übereinstimmend gedacht den ist, zur Verwirklichung gebracht wurde. Es ist durch diese Organisation Möglichkeit gegeben, dass die Landwirthe einmal Immobiliarcapital cre bekommen, dann ihr Bedürfniss nach crédit agricole befriedigen und endlich Fonds der Localgenossenschaften zur Erlangung des ganz kurzfristigen Cre benützen. Die Capitalien der Ortsgenossenschaften können auch zur Gewäh von Lombardcredit verwendet werden. Nicht unerwähnt lassen dürfen hier die Mission dieser Genossenschaften, als Angelpunkte für die Entsteh specifischer landwirthschaftlicher Genossenschaften zu dienen. einer solchen Organisation ist in wahrhaft organischer Weise den Bedürfn des Landwirthes genügt und denselben nach keiner Seite hin Gewalt ange

Unter die hieher gehörigen ausschlaggebenden Momente nehmen wir f die Activirung eines Centralvereines, welchem die Lokalgenossenschaften Agenturen zu dienen haben und den Versuch Dauerkapitalien zur Be digung des Bedürfnisses nach Betriebskapital beizuschaffen. Hierher gehört der Character des ganzen Institutes, welcher nicht in der gewohnten kühlen schäftsmanier der Manchester-Schule, wenn auch nicht unter Ausserachtlas des Prinzipes: Leistung gegen Leistung durchgeführt ist. Der Centralverei ein Pfandbrief-Institut, die Fundationen sind verzinsliche, unkündbare Darl und nicht Aktien mit Dividenden-Anspruch. Demgemäss ist auch aus Localvereinen die Gewinntendenz und das von uns in seiner Unbeschr heit bekämpfte Dividenden-Prinzip ausgeschlossen.

Es führt uns dies auf ein anderes Moment, welches ebenfalls als ein wendiges Requisit der Selbsthilfe dargestellt wird, nämlich die Geschäft

ile. Man behauptet, dass Creditgenossenschaften ohne Geschäftsantheile eines pterfordernisses der Selbsthilfe entbehren; man sieht das Einsetzen eines ben eigenen Kapitales als die „Grundbedingung jedes wirthschaftlichen Be-ses an, und sei die Gestaltung, die allmähliche Bildung desselben aus den heidensten Anfängen heraus, gewiss das Mindeste, was man bei Begrün- eines derartigen Unternehmens fordern muss". [1]) Durch die Solidarhaft le das Vorhandensein von Geschäftsantheilen niemals ersetzt. Wer Ge-ftsantheile nicht bilden wolle oder könne, sei ungeeignet, einer Creditge-enschaft anzugehören, denn er entbehre entweder des nöthigen sittlichen es oder des unerlässlichen Minimums von wirthschaftlicher Kraft. Die häftsantheile und das mit demselben in Verbindung stehende Dividenden-n fördern die Kapitalbildung. Dies habe sich in glänzender Weise bewährt rch, dass manche Creditgenossenschaft sich in eine Actiengesellschaft ver-deln konnte. Das Dividendenwesen sei unschädlich und nichts als die Be-igung eines wohl berechtigten Egoismus.

Dies sind einige der Hauptsätze, welche zur Unterstützung der in Rede nden Institution angeführt werden. Wir haben unsere Ansicht über die häftsantheile bereits an einem anderen Orte ausführlich dargethan und ver-en daher auf unsere dortigen Argumentationen [2]). Der Continuität halber uns hier gestattet, in kurzen Zügen unsere Auffassung nochmals darzu- und zu begründen. Man macht uns von gegnerischer Seite den Vorwurf, seien kein Freund der Geschäftsantheile und liessen uns nur durch die ge-iche Nöthigung zur Anerkennung derselben bewegen. Diese Behauptung alle daraus gezogenen Schlüsse sind vollkommen unrichtig und stehen im erspruche mit der von uns bereits mehrfach veröffentlichten Ansicht über n Punkt. Wir anerkennen die Zweckmässigkeit der Geschäftsantheile, m es auch uns passend erscheint, dass die Mitglieder einer Creditgenossen-ft zur Bildung eigenen Capitales angeregt werden und anerkennen zugleich, hierdurch der Genossenschaft ein ihr auf längere Zeit zur Verfügung ste-er Fond geschaffen wird.

Will man aber das Institut der Geschäftsantheile völlig richtig beurtheilen, muss man unbedingt zwischen gewerblichen und landwirthschaftli-n Vorschussvereinen unterscheiden, und hier haben wir von jeher die Ansicht eten, dass auf die Geschäftsantheile bei landwirthschaftlichen Vor-ssvereinen in viel geringerem Masse Gewicht gelegt werden le als bei gewerblichen Vorschussvereinen. Der Landwirth bedarf der Bil- des eigenen Kapitales in Form von Geschäftsantheilen viel weniger als . der gewerbliche Arbeiter und zwar deshalb, weil er häufig mehr minder in die Reihe der Kapitalbesitzer gehört. Wenn er seine Ein-men-Ueberschüsse in seiner eigenen Wirthschaft verwendet, so erhöht er rch seinen Kapitalsbesitz ohnehin. Wenn hingegen der gewerbliche Ar-r nicht Geschäftsantheile bildet, so ist allerdings die Annahme nicht aus-hlossen, dass er eben überhaupt nicht kapitalisirt. Wenn das Mitglied eines chussvereines ein selbstständig wirthschaftendes Subject ist, und sein Ein-men werbend in seiner eigenen Wirthschaft anlegt, so ist für dieses Mit-d die Bildung von Geschäftsantheilen bei weitem nicht von dem Werthe,

1 Schulze-Delitzsch: Die Raiffeisen'schen Darlehenskassen-Vereine in der Rhein-nz S. 30 ff.

2) Siehe Marchet a. a. O. S. 41 ff.

wie sie allerdings für ein Mitglied ist, welches nicht selbstständig wirthschaf
Weil nun die weitaus grösste Zahl der Mitglieder landwirthschaftlicher V
schussvereine die Vorsteher selbstständiger Wirthschaften sind, so hat für
das Institut der Geschäftsantheile nicht die ausschlaggebende Bedeutung, wel
sie für die meisten Mitglieder der gewerblichen Vorschussvereine in Anspr
nehmen kann. Dazu kommt, dass der Landwirth, und insbesonders der kle
Landwirth nicht bloss zweckmässiger Weise seine Einkünfte wieder in sei
Wirthschaft anlegt, sondern, dass er hierzu meist sogar gezwungen ist, und d
ihm daher die Ansammlung eines Geschäftsantheiles bei weitem nicht den V
theil bringt als dem Kleingewerbtreibenden oder gewerblichen Arbeiter.
den kleinen Landwirth ist die Bildung von Geschäftsantheilen nicht desh
weniger zu empfehlen, weil er etwa des nöthigen sittlichen Haltes, welc
die Schaffung von Geschäftsantheilen voraussetzt, entbehrt oder weil er ni
genug wirthschaftliche Kraft zur Erwerbung eines solchen besitzt, sondern d
halb, weil der landwirthschaftliche Betrieb, insbesonders der Kleinbetrieb, ni
danach angethan ist. Die Einnahmen fliessen in ganz anderer Weise als b
Gewerbtreibenden. Haben wir ja doch oben des Ausführlichen davon gesp
chen und auf die Eigenthümlichkeiten in der Erzielung von Einnahmen
dem landwirthschaftlichen Betriebe jene Forderungen basirt, denen eine Cre
organisation für Landwirthe entsprechen muss. Diese Eigenthümlichkeiten s
auch im vorliegenden Falle massgebend und machen die Bildung von Geschä
antheilen für den Landwirth weniger nothwendig und viel schwieriger.

Aber auch vom Standpunkte der Association selbst ist die Bildung
Geschäftsantheilen bei gewerblichen nothwendiger als bei landwirthschaftlic
Die Ersteren befinden sich häufig in grösseren Orten, mit einer mehr fluc
renden Bevölkerung, deren einzelne Mitglieder einander oft ziemlich ferne ste
und wo die Verhältnisse der Einzelnen nicht immer bis in die Details beka
sind. Bei den landwirthschaftlichen Vorschussvereinen, wenigstens wie wir
uns vorstellen, ist dies nicht der Fall. Da ist die Bevölkerung eine weit s
haftere, die Verhältnisse der Einzelnen sind völlig bekannte, und ist daher
Rückhalt, welchen die Genossenschaft in den Geschäftsantheilen ihren Mitg
dern gegenüber hat, weniger nothwendig.

Auch die fernere Behauptung, dass die Genossenschaften, insbesonders
Beginn ihrer Thätigkeit einen Geschäftsfond haben müssen, welcher durch
Haft niemals ersetzt wird, erscheint uns nicht Ausschlag gebend, und zwar d
halb, weil keine Creditassociation, auch wenn sie die Bildung von Geschä
antheilen in ihrem Programme hat, am Beginne ihrer Thätigkeit an den Geschä
antheilen einen nennenswerthen Betriebsfond besitzt. In unserer bereits
citirten Erörterung über die Geschäftsantheile haben wir es des Näheren
wiesen, dass auch die gewerblichen Vorschuss-Vereine im Anfange ihrer Thä
keit ihre Gläubiger hauptsächlich auf die Solidarhaft ihrer Mitglieder v
weisen müssen.

Der wichtigste Punkt scheint uns aber die Art der Verzinsung der G
schäftsantheile durch Dividenden. Wir haben es oft erklärt, dass uns
Ungewissheit der Dividende ein Krebsschaden des Genossenschaftswesens zu
scheint, und zwar sprechen wir hier nicht bloss von den Einrichtungen e
landwirthschaftlichen, sondern auch von denen eines gewerblichen Vorsch
Vereines. So sehr wir es anerkennen und begreifen, dass diese letzteren a
die Geschäftsantheile einen hohen Werth legen, so finden wir doch, dass

se die Ungemessenheit der Dividende schädlich sei. Dass in die- Punkte Uebertreibungen möglich sind, hat die Erfahrung bewiesen. Die nden Persönlichkeiten der Bewegung haben oft genug eben so gegen die dendenjagd und Tantièmenhetze warnend ihre Stimme erheben müssen. So kennenswerth dies auch ist und so sehr es den Beweis liefert, dass an lei- er Stelle die Erzielung hoher Dividenden nicht als der Zweck der Genossen- ften erkannt wird, so wenig wirkungsvoll sind diese Mahnungen geblieben, ald die wirthschaftliche Situation eine zur Erreichung hoher Dividenden rdernde war. Mahnungen und Vorstellungen sind in einem solchen Falle genügend, und wir sind durchaus nicht der Ansicht, dass „das einzige el. hier die nöthige Schranke zu ziehen, ohne die unentbehrliche Wirksam- jener Factoren in ihrem Kerne zu schädigen, in der Förderung der Ein- it in die Folgen solchen Missbrauches liegt.“ [1]) Die „Blätter für Genossen- ftswesen“ sind voll der offenherzigsten Schilderungen über die schädlichen en der Dividendenjagd, sind voll der eindringlichsten Mahnungen, abzulassen derselben; die Verbandstage fassen Beschlüsse gegen diese Ausschreitungen, dennoch wird der Egoismus mächtiger in dem Momente als sich die Ge- nheit zur Befriedigung desselben bietet.

Nicht selten erfahren wir, insbesonders in neuerer Zeit, vom Zusammen- he grossartiger Credit-Organisationen, und immer wird als Grund angegeben, diese Associationen über den Wirkungskreis einer Genossen- aft hinausgegangen sind, den Mahnungen der leitenden Persönlichkeiten Verbandstage entgegengehandelt haben, dem Geiste des Genossenschaftswesens eu geworden seien. Gewiss sind diese letzteren Vorwürfe berechtigt, allein darf sich, unserer Ansicht nach, bei denselben nicht beruhigen. Diese ginge sollten nicht dadurch entschuldigt werden, dass sie gegen die Mah- gen und Vorstellungen verstossen, dass sie dem Geiste des Genossenschafts- ns zuwider seien, sondern man sollte aus diesen Vorgängen die Aufforde- ableiten, die Wiederholung derselben unmöglich zu machen. Dies hieht aber mit Rücksicht auf die Ursache derselben, nämlich den überwal- en Egoismus, nie durch Mahnungen und Vorstellungen, sondern immer nur h Beseitigung der wirklichen Veranlassung. Diese liegt aber unserer in- en Ueberzeugung nach, und wir sagen dies nicht aus Oppositionslust und nügen an der Kritik, sondern weil wir ein warmer und aufrichtiger Freund Genossenschaftswesens sind, in der ungemessenen Dividende.

Erscheint es uns schon unerlässlich, hier auch für die gewerblichen Vor- ssvereine eine Aenderung im Systeme anzubahnen, durch welche die Trieb- des Egoismus „nicht ausser Curs gesetzt“, sondern nur innerhalb gewisser zen gehalten würde, so verlangen wir dies in erhöhtem Masse für die land- thschaftlichen Vorschussvereine. In diesen Kreisen hat man für Erzielung eines Dividenden-Gewinnes weniger Verständniss auch weniger Bedürfniss danach als in den gewerblichen.

Wir behaupten damit nicht, dass der Landwirth dem Gewerbtreibenden an ichem Halt voraus sei, sondern es liegt uns die Erklärung für diese un- ifelhafte Thatsache in dem Character des landwirthschaftlichen Betriebes und dadurch bedingten grösseren Stabilität der wirthschaftlichen Gebahrung whl als auch der psychischen Vorgänge bei den Angehörigen dieses Standes.

---

1) Schulze-Delitzsch a. a. O. S. 46.

Das Dividendenwesen setzt eine grosse Beweglichkeit voraus und bringt die wechselwirkend hervor. Es wird dadurch eine gewisse Unruhe in die w schaftliche Gebarung der Genossenschafts-Mitglieder gebracht, welche uns Widerspruch scheint mit dem Character der Landwirthschaft.

Die Abhilfe liegt unserer Ansicht nach in der Fixirung eines M mal-Zinsfusses für die Geschäftsantheile. Dadurch würde von v herein jeder Vorschussverein das ihm naturgemässe Publikum erhalten, weil Niemand aus Hoffnung auf eine hohe Verzinsung in denselben eintreten sondern nur diejenigen, welche kein anderes Interesse an der Genossenschaft h als Mitglieder eines Organismus zu sein, der ihnen im Falle der Noth hilf sein kann. Es wird dadurch der Egoismus nicht „ausser Curs gesetzt,“ aber das unruhige Streben nach möglichst hohem Gewinne vermieden. Wir h oben die Behauptung aufgestellt, dass für den Landwirth die Bildung von schäftsantheilen weniger organisch sei als für den Gewerbsmann oder de werblichen Arbeiter. Durch die Gewährung von Dividenden und die ermögl Erzielung eines hohen Gewinnes wird aber der Landwirth sicherlich aufgefor Geschäftsantheile zu bilden, um eben den lockenden Gewinn einzukassiren. wird dadurch mancher Gulden dem landwirthschaftlichen Betriebe entzogen damit sicherlich der Bodenkultur kein Dienst geleistet. Ist die Dividende in von uns verlangten Weise eingeschränkt, dann halten wir die Gefahren, w mit den Geschäftsantheilen verbunden sind, für beseitigt und können mit ruhigung die Bildung derselben empfehlen, wenn wir auch immer der Auffas bleiben, dass die Geschäftsantheile in erster Linie für Angehörige gewerbl Vorschussvereine von Bedeutung sind. Unsere Opposition gegen die Gesch antheile hat also nicht so sehr als Ziel die Beseitigung derselben, wie Gegnern hervorgehoben wird, sondern die Purificirung dieser Institution

Auch die Motivirung der Unschädlichkeit der Dividende dad dass ja dieselben Personen, welche die Dividenden zahlen, sie auch wiede halten, ist uns nicht genügend. [1]) Auch bezüglich dieser Angelegenheit verw wir auf unsere gemachten Ausführungen und heben hier nur hervor, dass,

1) Zum Beweise dafür, dass wir die Geschäftsantheile durchaus nicht völlig verurth sondern, dass wir nur eine Fortbildung dieser Institution im Sinne der grösseren Reinhei treten, führen wir hier unser in der oben citirten Schrift (S. 50) zusammengefasstes Urtheil die Geschäftsantheile an: „Resumiren wir unser Urtheil über die heutige Stellung der schäftsantheile, so geht dasselbe dahin: dieselbe ist verwerflich, weil die Genossensch anfangs unter allen Verhältnissen fast ausschliesslich auf die Solidarbürgschaft ihrer Mitg angewiesen sind und der Fond, welcher durch Guthaben gebildet wird, kein unangreifbare Man lege daher das Hauptgewicht auf den Reservefond, welcher wirklich unantastba Durch die zu grosse Pflege der Geschäftsantheile wird in die genossenschaftliche Bewegung mit ihrer Ursache im Widerspruch stehender, gewinnsüchtiger Zug getragen, welcher beso für die landwirthschaftliche Bevölkerung von Uebel ist. Die Genossenschaften werden in Erwerbsgesellschaften umgewandelt, wogegen sich ihre Tendenz und die Organisirung ihrer waltung, die eine möglichst einfache und von Jedermann zu führende sein soll, sträubt. I die hohen Dividenden wird ausserdem der Credit vertheuert; der von der Pflicht, einen Gesc theil zu ersparen, erwartete sittliche Einfluss ist ein sehr geringfügiger und wird durch das dendenwesen mindestens paralysirt. Dem Landwirthe speziell ist eine nennenswerthe Bildung Guthaben nicht organisch, da er überflüssiges Kapital besser in seiner Wirthschaft verwe Verfügbare Baarbestände sind der Genossenschaft als Spareinlagen zuzuführen, was sich sicheren Verzinsung und raschen Disponiblität wegen empfiehlt. Die Gewährung von Div mit Rücksicht auf die Geschäftsantheile ist ein verwerfliches Mittel, zur Bildung derselben a spornen, doppelt schädlich bei der Landwirthschaft“.

rirklich so wäre, dass das, was von den Mitgliedern mit der einen Hand ;ben, mit der anderen wieder in Empfang genommen wird, es uns ganz rständlich wäre, warum man dann auf hohe Dividenden hinausarbeitet. Ob and nur 5 empfängt oder 10, wenn er 5 oder 10 geben muss, ist wohl hgiltig, der Effect bleibt in seiner Hand immer Null.

Daraus, dass man hohe Dividenden erstrebt, beweist sich eben, dass trotz . Widerspruches dennoch zwei Parteien im Vorschussvereine einander nüber stehen, nämlich die Empfangenden und die Gebenden. Es giebt eben ie, welche bloss empfangen und nicht geben, und diese sind es vorzüglich, he den Wunsch haben, viel zu empfangen. Aber auch für Diejenigen, welche n und empfangen zugleich, ist der Prozentsatz, nach welchem dies geschieht, so gleichgiltig, als es dargestellt wird. Der Schuldner muss aus seiner luction einen hohen Prozentsatz herausziehen, welchen er dann allerdings Dividende wieder eincassirt. Er erhält ihn aber dann, wenn sein Geschäfts- nicht so hoch ist, wie seine Schuld, nicht in dem nämlichen relativen ältniss zurück, als er ihn aufbringen muss. Wenn er einen Geschäftsantheil 100 fl. eingezahlt und eine Schuld von 1000 fl. contrahirt hatte, so hat ine 8pCtige Verzinsung, z. B. vorausgesetzt, 80 fl. zu bezahlen, erhält aber 8 fl. als Dividende zurück und muss daher den übermässig hohen Prozent- zehnmal aufbringen, bekommt ihn aber nur einmal zurück. Je unerschwing- r nun dieser Prozentsatz wird, desto grösser wird die Lücke, welche da- h in die Wirthschaft des Schuldners gerissen wird, und alles das tritt ein, ohl es zweifellos richtig ist, dass der Schuldner auch für sein Guthaben demselben Prozentsatz die Dividende zugemessen erhält, wie derjenige, ber ein Darlehen beim Vorschussvereine nicht aufgenommen hat. Darum on diesem Gesichtspunkte aus die Dividende nicht so unschädlich, als es ein scheint, und darum beweist der Satz, dass die nämlichen Mitglieder, he die hohe Dividende aufbringen, sie auch wieder bekommen, nicht das, damit bewiesen werden soll.

Da wir sonach insbesonders für den Landwirth bei weitem nicht den Werth lie Geschäftsantheile legen können, welchen man von anderer Seite ihnen isst, so scheint uns auch, dass Beschränkungen, welche das Gesetz in diesem te statuirt, nicht richtig sind, und noch weniger richtig die durch die ossenschafts-Novelle in Deutschland beabsichtigte Fixirung von imal-Beträgen bei den einzelnen Arten von Genossenschaften.

Wir haben es schon oben ausgesprochen, dass uns die durch die Darlehens- u-Vereine hervorgerufenen Theile der Novelle ein Zurückschrauben der ge- nschaftlichen Bewegung bedeuten. Es wird dadurch von Gesetzeswegen tionirt, dass es in jedem Zweige des Genossenschaftswesens nur immer ein iges Prinzip giebt; gerade auf genossenschaftlichem Felde aber ist dies nicht ig und sollte daher auch in der Gesetzgebung nicht behauptet werden.

Es muss und wird sich immer mehr die Ueberzeugung durchringen, dass landwirthschaftliche Bevölkerung etwas anders geartete Bedürfnisse als die erbliche hat, und dass daher auch Prinzipien, welche sich auf einer Seite ährt haben, der anderen nicht octroirt werden dürfen. So erfreulich die tung und Werthschätzung der auf einem Gebiete erzielten Erfolge ist, so wartig die Thatsache genannt werden muss, dass man für die Aufrechthal- derselben und Uebertragung auch in andere Kreise eifrig einsteht, so schiesst serer Ansicht nach doch über's Ziel hinaus, wenn gewisse Grundsätze,

wenne sich in einem Falle erprobt haben, zum Dogma auch für anders gea Verhältnisse erhoben werden. Wir gestehen aufrichtig, dass uns dies keine die gesunde Fortentwicklung der Zustände segensreiche Consequenz einer A wäre, und dass wir vielmehr wünschen würden, es möchte die Verschieden der Bedürfnisse und der dadurch bedingten Organisationen rückhaltsloser a kannt werden.[1])

Unserer Ansicht nach soll durch das Gesetz nicht unbedingt gefordert ten, dass Geschäftsantheile bei einer Genossenschaft gebildet werden müs weil wir uns ganz wohl vorstellen können, dass eine solche auch ohne Guth operiren könne. Man gestatte die freie Entwicklung auch auf di Gebiete, und es wird sich zeigen, welche Veranstaltung die richtige ist. vorne herein lässt sich keinesfalls behaupten, und den Gegenbeweis h ja die Darlehenskassen-Vereine bereits geliefert, dass Creditgenossenschaften Geschäftsantheile unmöglich seien oder nicht gedeihen können.

Wir haben immer die Auffassung vertreten, dass man bei Schaffung Genossenschafts-Gesetzes nichts Neues in's Leben rufen wollte, sondern man das Genossenschafts-Gesetz von der Wirklichkeit unter Benützung der andere Gebiete bestehenden gesetzlichen Dispositionen abgeschrieben habe, wi ss für ein Verwaltungsgesetz ein grosser Vorzug. Weil bei Verfassung Genossenschafts-Gesetzes alle bestehenden Genossenschaften mit Geschäf theilen gebildet waren, oder man wenigstens andere nicht kannte, so hat ma Existenz der Guthaben als ein nothwendiges Requisit in das Gesetz aufgenom Dadurch aber, dass bei Verfassung des Genossenschafts-Gesetzes es keine nossenschaften ohne Geschäftsantheile gegeben hat, ist noch nicht der Be hergestellt, dass es auch nie welche geben werde, oder dass es keine g solle, welche Guthaben nicht bilden. Ein schlagender Beweis für diese u Aeusserung findet sich in dem Berichte über die 32. Sitzung des deuts Reichstages vom 19. Januar 1876.[2]) Der Präsident des Reichskanzlera Staatsminister Dr. Delbrück erklärte in der Sitzung anlässlich einer Inte lation wegen Eintragung der „Neuwieder Gründungen" in das Genossensch Register folgendes: „Weder der Herr Interpellant (Schulze-Delitzsch) er die Sache im Abgeordnetenhause anregte, noch die preussische Regier als sie im Jahre 1866 ihrerseits die Initiative ergriff, hatten die Absicht (der Verfassung eines Genossenschafts-Gesetzes) etwas Neues zu schaffen.

1) Während der Correctur des letzten Druckbogens dieser Monographie erfahren wir dem Beschlusse des deutschen Landwirthschaftsrathes (aus der von Adam Müller redig landw. Zeitschrift, Märzheft), welcher dahin geht, das deutsche Reichskanzleramt zu ersu „vor eventuell eintretender Abänderung der genossenschaftlichen Gesetzgebung die Erfahr und Wünsche von den Vertretern der bezeichneten landw. Genossenschaften (Darlehnsca landw. Consumvereine u. s. w.) ebensowohl wie diejenigen von den Vertretern unter der waltschaft des Reichsraths-Abgeordneten Dr. Schulze-Delitzsch stehenden Genossensch anhören und berücksichtigen zu wollen."

Wir begrüssen diesen Beschluss der obgenannten Corporation mit der grössten Befriedi weil wir an denselben rein im Interesse der Sache die Erwartung knüpfen, dass die hier a regte und hoffentlich auch zur Verwirklichung gelangende Enquête die Gesetzgebung vor schädlichen Einseitigkeit und voreingenommenen Schablonisirung bewahren helfen wird. Der schlag des Landwirthschaftsrathes entspricht so sehr dem Verlangen nach gerechter, vorurt loser Würdigung der Verhältnisse, dass wir es für unmöglich halten, dass derselbe unberück tigt bleibe oder nicht zu einem allseitig befriedigenden, für die Sache förderlichen Res führen werde.

2) S. „Blätter für Genossenschaftswesen" No. 6 ex 1876.

n Seiten war die Absicht nur die, eine Form der wirthschaftlichen Verung, welche bereits bestand, welche sich in ihrem Bestehen bereits erprobt , die rechtliche Anerkennung zu geben, und nun ist es vollkommen ig, was der Herr Interpellant auch schon erwähnt hat, dass, soweit die date Kenntniss reicht, in der That keine einzige Genossenschaft bestand, he nicht Geschäftsantheile gehabt hätte."

Wir ziehen aus dieser Thatsache nicht den Schluss, dass auch niemals ssenschaften bestehen dürfen, welche Geschäftsantheile nicht bilden, und n uns zu dieser Auffassung um so berechtigter, als ja zu jener Zeit, in er man an die Schaffung des Genossenschafts-Gesetzes ging, spezifisch irthschaftliche Genossenschaften, insbesondere landwirthschaftliche Creditssenschaften in nennenswerther Weise nicht bestanden. Weil es solche nicht en hat, oder weil die wenigen, welche bestanden, übersehen wurden, so man natürlich dieses Ergebniss in das Genossenschafts-Gesetz aufgenommen. hat in den massgebenden Kreisen an ein landwirthschaftliches Creditm überhaupt nicht gedacht, sondern es handelte sich vorerst darum, dem ssenschaftswesen überhaupt rechtliche Geltung zu verschaffen, und nachdem alen gerade so wie heute die gewerblichen Vorschussvereine den Hauptbetheil der bestehenden Genossenschaften, bildeten, so hat man sich zumeist ese letzteren gehalten, jedenfalls aber die landwirthschaftlichen Vorschussne gänzlich übersehen.

Weil man sie nun damals, als nur wenige derselben bestanden und sie kaum gewünscht wurden, übersehen hat, so darf nimmermehr die Folgerung gen werden, dass jetzt der Apparat, welcher in erster Linie für die gelichen Genossenschaften in's Leben gerufen wurde, auch für die landschaftlichen genügen müsse. Das ist ein unrichtiger Schluss, und gegen treten wir ganz entschieden in die Schranken. Man lasse die Keime, wie ufschiessen, sich entfalten, und die Erfahrung wird zeigen, dass man nicht ht gethan.

bestanden doch eine Anzahl von Jahren hindurch landwirthschaftliche Vorsvereine ohne Geschäftsantheile, und war ihre Entwicklung eine ganz erliche. Auch hier ist, wenn auch nur im Kleinen, der Beweis für die hkeit einer derartigen Institution gegeben; über ihre Zweckmässigkeit iesem Grunde kann von vorne herein ein endgiltiges Urtheil Niemand , mag er auch von den besten Intensionen geleitet und von den reichsten ungen und Kenntnissen unterstützt sein.

demselben Masse, als die Geschäftsantheile für einen landwirthschaft- Vorschussverein weniger Bedeutung haben, tritt der Reservefond in ordergrund. Da der Ertrag der Genossenschaft in geringerem Masse zur sung der Geschäftsantheile der Mitglieder verwendet wird, so kann einerder Credit etwas billiger gegeben werden, anderseits eine grössere Gequote dem Reservefond zugeschlagen werden. Dieser Reservefond kann in höherem Grade als Betriebsfond dienen und wird als ein der Geschaft gehöriges Kapital fungiren, welches ihr auch nicht einmal in asse, wie die Geschäftsantheile, entzogen werden kann. Wohl ist richtig, die Auftheilung des Reservefond's unter den Mitgliedern durch keinerlei stasche Bestimmungen aufgehalten werden kann. Ist diese Eventualität einen, so mag sie vom Standpunkte des Genossenschaftsfreundes aus bedauerein, vom Standpunkte des Volkswirthes ist sie es nicht in demselben Masse.

Vom rechtlichen Standpunkte ist gegen eine derartige Theilung des Genossenschaftsvermögens nichts einzuwenden, wenn es auch zweifellos ist, dass in dem Statute alle nur irgend denkbaren Cauteln gegen eine Vertheilung des Reservefond errichtet werden müssen. Wir befürchten übrigens die Auflösung einer Genossenschaft der Auftheilung des Reservefond's wegen nicht all zu sehr. Die Quote, welche hierbei auf das einzelne Mitglied entfällt, würde eine nicht sehr bedeutende sein, und es steht ja bei der General-Versammlung für den Fall, als der Reservefond bereits eine namhafte Höhe erreicht hat, den Ueberschuss des Gewinnes zu gemeinnützigen Zwecken zu verwenden und nicht dadurch, dass der Reservefond ungemessen anwächst, die Lockung zur Vertheilung desselben all zu gross zu machen. Man kann ferner wohl mit ziemlicher Sicherheit darauf rechnen, dass sich in dem Kreise der Genossenschafter immer eine grössere Anzahl von Mitgliedern finden wird, welche einem Antrage auf Vertheilung des Reservefond entgegentreten werden und zwar deshalb, weil die neuentstehende Genossenschaft alle diejenigen Schwierigkeiten wieder durchzumachen hätte, welche jede junge Genossenschaft überstehen muss, und weil man die Unabhängigkeit, welche durch das Vorhandensein eines nennenswerthen Reservefondes garantirt ist, wohl nicht unterschätzen wird.

In dem Augenblicke, als sich eine Centralgenossenschaft gegründet hat, vermindern sich allerdings die Schwierigkeiten für die Gebahrung der Genossenschaft wesentlich, und sie wird dann nicht mehr dieses Gewicht auf den Reservefond zu legen haben, wie ohne einen solchen Centralverein; dann wird eben, wenn das Dividendenwesen beschränkt ist, der Erfolg eintreten, dass der Credit zu billigem Zinsfusse gewährt werden kann. Man braucht dann weder einen hohen Zinsfuss zu erlangen, um eine hohe Dividende herauszubringen, noch auch, um einen Reservefond besonders ausgiebig zu dotiren. Man wird daher zu demjenigen Zinsfuss, welchen die Genossenschaften für ihre Anlehen zu zahlen hat, nur einen verhältnissmässig kleinen Aufschlag für die Deckung der Verwaltungskosten und Dotirung eines mässigen Reservefond's hinzufügen müssen. Der Reservefond wird dann von Zeit zu Zeit für gemeinnützige Zwecke in Anspruch genommen: bei Missernten, Elementar-Ereignissen, Unglücksfällen u. dgl. Wir sehen darin, dass die Nöthigung zur Bildung eines grossen Reservefond durch das Centralinstitut weggefallen ist, eine neue segensreiche Wirksamkeit desselben.

Eine weitere Consequenz dieses Centralvereines wird dann auch noch die sein, dass die viel angefochtenen Kündigungsklausel der Darlehenskassen-Vereine beseitigt werden kann, wie dies schon oft hervorgehoben wurde. Die Kündigungsklausel an sich ist allerdings verwerflich, aber bei den Darlehenskassen-Vereinen nicht verwerflicher als bei allen übrigen Instituten, welche sich dieselben wahren. Sie ist nur deshalb nothwendig, weil die isolirten Vereine sich so gut als es eben geht, in die Lage versetzen müssen, wenigstens die Möglichkeit zu haben, im Falle ein Anlehen unvermuthet gekündigt wird, durch Kündigung ihrer Forderungen sich rechtzeitig die nöthige Deckung zu schaffen. Dass die Schulze'schen Vereine die Kündigungsclausel nicht haben, macht das System Schulze-Delitzsch nicht tüchtiger und besser durchdacht als die Raiffeisen'schen Vorschläge. Die gewerblichen Vorschussvereine benöthigen dieselbe eben nicht vermöge des Characters des von ihnen eingeräumten Credites. Hat aber eine Creditgenossenschaft die Kündigung nicht mehr zu befürchten und das geschieht durch Kreirung des Centrales, so bedarf sie auch

s Auskunftsmittels der Kündigung nicht mehr, wenigstens nicht mehr in dem me, wie sie heute besteht. Diese wird aber doch manchmal am Platze sein, z. B. eine Forderung einziehen zu können, welche gefährdet ist. Die vorzeitige ndigung ist ja nur deshalb schädlich, weil der vernünftig wirthschaftende uldner in der Reproduction des Kapitales durch die Kündigung gestört wird. t man dies nicht zu befürchten, so ist die Kündigung unschädlich, im Gegenile immer dann nothwendig, wenn der Schuldner das Kapital nicht reprodu- und daher in der Rückzahlung der ihm auferlegten Raten aus seinem Verlden säumig ist. Kann der Schuldner deshalb seinen Pflichten nicht geig nachkommen, weil ihn äussere Momente daran verhindern, wir haben der Unsicherheit des Ertrages des landwirthschaftlichen Betriebes ausführlich prochen, so muss dem Schuldner die Rückzahlung gestundet werden.

Da der von mir gemachte Vorschlag, für die Ortsgenossenschaften die eindegarantie, für den Centralverein die provinzielle Garantie zu beken.[1]) als ein Widerspruch mit dem Prinzipe der Selbsthilfe bezeichnet de.[2]) so erübrigt noch eine kurze Erörterung dieser Proposition. Vor allem betont, dass von einer Staatshilfe durch staatliche Garantie nie die Rede da es sich nur um Garantie der Gemeinde — eventuell eines Landes, d. h. r Provinz und nicht des Gesammtstaates handelt — gewiss ein gewaltiger erschied. Ferner muss bemerkt werden, dass das Schwergewicht in die ntie der Gemeinde gelegt wurde und zwar deshalb, weil hierdurch die larhaft ziffermässig greifbar werde, was sich besonders bei Creditgeenschaften empfehle, welcher den Geschäftsantheilen keine besondere Bedeubeilegen. Im Falle die Genossenschaften aus ihrer Zurückgezogenheit ustreten und bei Geld-Instituten Anlehen contrahiren wollen, wird es schwer werden, eine der Solidarhaft der Mitglieder entsprechende Summe len zu erhalten, weil das darleihende Institut sich nicht leicht eine den ältnissen entsprechende ziffermässige Vorstellung darüber wird machen en, für welchen Betrag die Solidarhaft der Genossenschafter noch als Deckung ehen ist. Die Gemeinde kann aber diese Deckung viel genauer beurtheilen, in directes Interesse an dem Gedeihen der Genossenschaften und läuft gar Gefahr dabei, wie ich in der oben citirten Schrift ausführlicher erörtert

In dieser Garantie liegt keine Fremdhilfe, sondern nur das Mittel, eine ende, aber nicht richtig zu taxirende Kraft ziffermässig greifbar zu machen. Gemeindegarantie mag für die Entwicklung eines Vereines, bevor derselbe kt ist, von hervorragender Wichtigkeit werden und war insbesondere dann sonders nöthig gedacht, so lange ein Centralverein nicht bestünde. Mit reirung eines solchen fällt die Nothwendigkeit der Gemeindegarantie zum Theile weg, und würde dieselbe nur mehr als Anhaltspunkt für den alverein dienen, was aber nicht mehr als besonders nöthig erklärt werden Bleibt die Gemeindegarantie bestehen, so kann man dieselbe unschädlich ie provinzielle Landesgarantie zusammenfassen, weil diese in nichts Anderem ste als in der Summe der Gemeindegarantien. Mit dem Entstehen des ziellen Centralvereines ist also die Gemeindegarantie eigentlich überflüssig den und war auch nie etwas Anderes beabsichtigt. Sollte man aber die-

---

[1]) Marchet a. a. O. S. 74 ff. und S. 82 ff.

[2]) Schulze-Delitzsch: Den Raiffeisen'schen Darlehenskassen-Vereinen zur Verständi- S. 21.

selbe dennoch belassen, was uns zwar nicht sehr nöthig, aber gewiss nicht unnütz, geschweige denn schädlich erscheint, so wird man ganz zweckmässig die Garantien der Gemeinden eines Landes in einer Provinzialgarantie summiren können und auch damit der Selbsthilfe keinen Abbruch thun. Besonders wirkungsvoll scheint uns endlich die Gemeindegarantie dann zu sein, wenn die Bevölkerung für die Erfahrung der Genossenschaftsidee nicht gut vorbereitet ist, weil durch diese Garantie viele abschreckende Schwierigkeiten von vorneherein beseitigt werden. Ist die Bevölkerung reifer geworden, so mag dieses Hilfsmittel dann fallen.

Unter denjenigen Momenten, welche bei einer landwirthschaftlichen Creditgenossenschaft in zweckmässiger Weise anders organisirt werden können und sollen als bei gewerblichen Vorschusskassen, welche aber ebenfalls den Gegenstand lebhafter Erörterungen und Angriffe bereits abgegeben hat, sind noch zu nennen die Grösse des Genossenschaftsgebietes bei einem landwirthschaftlichen und gewerblichen Vorschussvereine und die Art der Verwaltung.

Schon die territoriale Gestaltung des Genossenschafts-Bezirkes bringt es mit sich, dass in der Regel auf einem gleichen Grundgebiete bei einem landwirthschaftlichen und gewerblichen Vorschussverein nicht gleich viele Mitglieder sich befinden können. Wollte ein landwirthschaftlicher Vorschussverein eine ebenso zahlreiche Mitgliederliste aufweisen als viele gewerbliche dies ohne Scheu thun können, so müsste er ein ganz unverhältnissmässig grosses Territorium umfassen. Es ist nun ein von allen Seiten anerkannter Grundsatz, dass das Genossenschaftsgebiet nur so gross sein darf, dass die genaue Kenntniss der wirthschaftlichen und persönlichen Verhältnisse des Genossenschafts-Schuldners möglich ist. Es folgt daraus von vorne herein, dass die landwirthschaftlichen Vorschussvereine immer kleiner sein werden als die gewerblichen. Allerdings wissen wir ganz gut, dass sich für die Grösse des Territoriums sowohl als für die Zahl der Mitglieder, auf welche sich ein landwirthschaftlicher Vorschussverein höchstens erstrecken dürfte, keine fixen Grenzen angeben lassen, und ebenso wissen wir, dass auch die gewerblichen Vorschussvereine von dem Streben geleitet sind, ihre Bezirke nicht übermässig gross zu machen; daher behaupten wir auch nur, dass die landwirthschaftlichen Vorschussvereine kleiner sein müssen als die gewerblichen unter denselben Verhältnissen wären.

Man wird uns wohl nicht missverstehen, wenn wir anführen, dass ein landwirthschaftlicher Verein, der vielleicht viermal weniger Mitglieder hat als ein gewerblicher, ebenso gross sei als der letztere. Die Hochhaltung desselben Principes äussert sich eben bei den gewerblichen Institutionen anders als bei landwirthschaftlichen. Würde ein landwirthschaftlicher Vorschussverein z. B. ebenso viele Mitglieder zählen wollen als gewöhnlich ein gewerblicher sie besitzt, so hätte er eine Ausdehnung erlangt, welche den Ueberblick über die Verhältnisse der Schuldner wesentlich erschweren würde.

Diese Kleinheit des Bezirkes, welche durch die Natur der Sache hervorgebracht ist, hat aber wesentliche Consequenzen. Vor Allem die, dass das ganze Gebahren ein so zu sagen patriarchalisches sein kann und dass demzufolge die Verwaltung eine einfache wird. Darum ist es auch möglich bei landwirthschaftlichen Vorschussvereinen die geistige Leitung landwirthschaftlicher Vorschussvereine durch unentgeltliche Kräfte besorgen zu lassen, was, wir verkennen

s nicht, bei gewerblichen Vorschussvereinen wohl nur äusserst selten thunlich wird.

Der Zusammenhang, welcher auf einem kleinen Kreise, über den sich der ...wirthschaftliche Vorschussverein erstreckt, zwischen den Bewohnern des ...irkes besteht, ist ein so inniger, dass ja oft gerade in dieser Zusammengegkeit, gewiss nicht ganz mit Unrecht, eine Gefahr gesehen wurde. Eben er Zusammenhang, welcher die Landbevölkerung eines gewissen Bezirkes chlingt, wurde und wird als ein Hauptbinderniss für die Selbstverwaltung führt. Hat nun dieser Zusammenschluss mitunter ungünstige Folgen hergerufen, so darf man ihn nicht leugnen, oder unbenutzt lassen, wenn er eine Consequenz im Gefolge haben kann, und dies ist in der uns beschäftigenden ...e der Fall. Eben durch diese patriarchalische Zusammengehörigkeit ist es lich, Personen zu gewinnen, welche die Verwaltung des kleinen, einfachen arates gerne unentgeltlich übernehmen.

Wir haben schon oben unsere Ueberzeugung dahin ausgesprochen, dass Prinzip der Selbsthilfe bei der Creditorganisation durchweg festgehalten den müsse, und haben nur unsere von der einseitigen Auffassung dieses Prin... abweichende Ansicht zu präcisiren versucht. Getreu dem von uns hoch...tenen Grundsatze nun erscheint es unerlässlich, dass die an der Ent...ung der Creditorganisation interessirten Kreise selbst dafür sorgen, dass Organisation in's Leben trete. Auch hierin halten wir nicht starr daran dass gerade die Personen, welche die zu schaffende Organisation be...en, auch diejenigen sein müssen, welche sie in's Leben rufen, sondern wir ...en zwar, dass es am erwünschtesten wäre, wenn diese Uebereinstimmung en Personen stattfände, halten dies aber nicht für nothwendig, ja auch nicht ...r für möglich. Erfahrungsgemäss muss der Anstoss zu einer Bewegung ...g von Aussen kommen. Die ganze heutige Genossenschaftsbewegung auf ...blichem Gebiete verdankt man ja, wie allgemein bekannt, der Anregung unermüdlichen Thätigkeit Schulze-Delitzsch'. Auch hier waren es die direkt Betheiligten, welche sich selbst dazu aufgerafft haben, um ihre t zusammenzufassen.

Ob nun dieser Anstoss von einer einzelnen Person oder von einer Mehr... von Personen, von einer anderen Gesellschaftsklasse, als es die direct ...iligten sind, oder endlich, ob sie sogar vom Staate ausgeht, erscheint uns ...giltig. Wir halten sogar dafür, dass diese indirekte Staatsintervention, ...he durch Anregung ausgeübt wird, eine concrete Aufgabe des Staates ...t.[1] Wir sehen z. B. in Ungarn, dass nicht die Hilfsbedürftigen selbst es welche die Organisation in die Hand nehmen, und dass dieselbe dennoch Ausnahme der beiden auch von uns gerügten Momente auf Selbsthülfe ...ht und jedenfalls in der Zukunft rein auf derselben beruhen werde. Wenn

[1] Während des Druckes dieser Abhandlung erhalten wir Kenntniss von einem Rundschreiben ...garischen Ministers des Innern, Koloman Tisza, in welchem derselbe die an der Spitze ...mitate und Städte stehenden Behörden auf die Wichtigkeit der von dem mehrfach erwähn...tions-Comité geplanten Creditorganisation aufmerksam macht und dieselben auffordert, die ...ung moralisch zu unterstützen und durch Aufklärung der Bevölkerung, speciell der Ge...den als solcher, die Zeichnung von Fundationen und die Creirung von landwirthschaft...en Vorschuss-Vereinen zu fördern.

aber schon von den Landwirthen nicht verlangt werden soll, dass sie dire sind, welche die Beschaffung der ihnen nothwendigen Organisation betre so darf man aber doch wenigstens die Erwartung und Hoffnung ausspre dass sie einer ihnen gewordenen Anregung folgen und nicht die im Be liegende Schwierigkeit und Langsamkeit auch auf das Erfassen einer von A an sie herantretenden Aufforderung übertragen.

---

ber Zersetzung und Neubildung von Eiweissstoffen in Lupinenkeimlingen.

Von

Prof. E. Schulze,

(aus dem agrikulturchemischen Laboratorium des Polytechnikums in Zürich).

In V. Jahrgang dieser Zeitschrift ist eine Untersuchung über einige nische Vorgänge bei der Keimung der gelben Lupine, welche Mitwirkung von W. Umlauft und A. Urich von mir ausgeführt wurde, Veröffentlichung gelangt. Von den Ergebnissen derselben können wohl dieen als die bemerkenswerthesten bezeichnet werden, welche sich auf die end der Keimung erfolgte Eiweisszersetzung beziehen; es erschien daher chenswerth, diesen Theil der Arbeit durch neue Versuche zu erweitern. labei gewonnenen Resultate theile ich im Folgenden mit, indem ich zu die in Betreff der Eiweisszersetzung früher ermittelten Thatsachen recare, so weit solches nöthig erscheint.

Die zur Darstellung der Keimlinge verwendeten Lupinen-Samen entstammten gleichen Vorrathe, welcher bei der früheren Untersuchung benutzt wurde; usammensetzung dieser Samen ist in dem Referat über die erste Arbeit S. 841) angegeben worden. In einigen Fällen kam jedoch eine zweite, aus leichen Bezugsquelle [1]) stammende Samen-Sorte zur Verwendung.

Die Keimlinge wurden, falls nicht etwas Anderes angegeben ist, in destil-Wasser auf Gaze erzogen. Zur Analyse wurden sie in der Regel in geetem Zustande verwendet; in einigen Fällen stellten wir jedoch die zur suchung benutzten Extrakte aus frischen Keimpflanzen dar, nachdem letzeiner Reibschale unter Zusatz von etwas Quarzsand fein zerrieben worden [2]). In Betreff der zur Anwendung gekommenen analytischen Methoden ich auf die ausführlichen Mittheilungen verweisen, welche in der früheren idlung gemacht worden sind. Die Ausführung der Analysen erfolgte gefälliger Mitwirkung von Herrn J. Barbieri.

Von Metz u. Comp. in Berlin.

Da in den Keimpflanzen während des Austrocknens Zersetzungen erfolgen können, so es gewiss das Richtigste sein, sie stets in frischem Zustande zu untersuchen. Die Verar- des frischen Materials bietet aber beträchtliche Schwierigkeiten dar, falls es sich darum in demselben eine grössere Reihe von analytischen Bestimmungen auszuführen und dabei die unlöslichen Bestandtheile des Pflanzengewebes zu berücksichtigen. — Das Trocknen r Keimlinge erfolgte stets in gelinder Wärme (bei c. 50°).

Schon in der früheren Arbeit haben wir uns bemüht, die während der Keimung erfolgende Eiweisszersetzung vermittelst quantitativer Bestimmungen zu verfolgen. Zu diesem Zweck mussten wir zunächst über den Gehalt der ungekeimten Samen an stickstoffhaltigen Bestandtheilen näheren Aufschluss zu gewinnen suchen.

Der grösste Theil des Stickstoffs findet sich in den Lupinen-Samen in Form einer Eiweisssubstanz vor, welche Ritthausen als Conglutin bezeichnet hat, und welche sich in Wasser nur in geringer Menge auflöst; neben demselben waren aber nicht unbeträchtliche Quantitäten von löslichen Stickstoff-Verbindungen vorhanden. Ein wässriger Auszug der gepulverten Samen enthielt 2,13 pCt. Stickstoff (berechnet auf die Samen-Trockensubstanz). Ein geringer Theil davon fand sich in Form einer beim Erhitzen coagulirenden Eiweisssubstanz (Albumin) vor. Das Filtrat vom Albumin-Coagulum gab noch starke Eiweiss-Reaktionen, wahrscheinlich herrührend von dem in Lösung übergegangenen Theil des Conglutins (welches sich durch Erhitzen nicht aus seinen Lösungen ausfällen lässt). Zur Entfernung desselben behandelten wir die Flüssigkeit in der von Ritthausen vorgeschlagenen Weise mit Kupfersulfat. Das Filtrat vom Kupfer-Niederschlag enthielt nur noch Spuren von Eiweissstoffen: den darin noch vorhandenen Stickstoff konnten wir also den „nicht Eiweissartigen" Samenbestandtheilen zurechnen, ohne mit dieser Annahme einen merklichen Fehler zu begehen. Für die Vertheilung des Samen-Stickstoffs erhielten wir in solcher Weise folgende Zahlen:

	berechnet auf die Samen-Trockensubstanz
Stickstoff in Form von Eiweissstoffen (Conglutin u. Albumin)	8,16 pCt.
„ „ „ „ nicht Eiweiss-artigen Stoffen	1,30 „
zusammen	9,46 pCt.

Ueber die Natur der hier vorhandenen, nicht Eiweiss-artigen Stickstoffverbindungen vermochten wir einen vollständigen Aufschluss nicht zu gewinnen; doch haben wir vermittelst der Sachsse-Kormann'schen Methode nachgewiesen, dass sich unter denselben Amidsubstanzen vorfinden. Der wässrige Extrakt der Samen entwickelte mit salpetriger Säure 1,01 pCt. Stickstoff (berechnet auf die Samentrockensubstanz); es ist anzunehmen, dass die Hälfte davon = 0,51 pCt. den Amiden zugehörte[1]). Asparagin oder andere durch Salzsäure unter Ammoniak-Abspaltung zersetzbare Amide fanden sich unter denselben nicht vor; vermuthlich waren es Amidosäuren.

Ein Theil des im Eiweiss-freien Extrakt enthaltenen Stickstoffs fällt auf die Alkaloïde, welche nach den Untersuchungen von Eichhorn, Beyer und Siewert in den Lupinen sich vorfinden; doch muss man nach den von Siewert gemachten Angaben annehmen, dass dieser Theil nur ein sehr geringer ist[2]). Wahrscheinlich waren also neben Amidosäuren und Alkaloïden noch andere stickstoffhaltige Stoffe unbekannter Natur in gewisser Menge in den Samen vorhanden.

Alle nicht Eiweiss-artigen, stickstoffhaltigen Samenbestandtheile schienen zu den diosmirenden Substanzen zu gehören; denn aus dem wässrigen Samenextract gingen bei dreitägiger Dialyse 1,25 pCt. Stickstoff in das Diffusat über, also ungefähr eben so viel, wie im Eiweiss-freien Extrakt enthalten war.

1) Da bei Behandlung der Amide mit salpetriger Säure in der Regel doppelt so viel freier Stickstoff entwickelt wird, als in den Amiden sich vorfindet.

2) Vermuthlich nur c. 0,1 pCt. der Samentrockensubstanz.

Die Vertheilung des Stickstoffs auf Eiweissstoffe und nicht Eiweiss-artige ndungen in den Keimlingen liess sich leicht bestimmen, falls die Keimung r als 6—7 Tage gedauert hatte; denn die aus solchen Keimlingen darge- en Extrakte gaben nach der Abscheidung des Albumins mit Millon'schem en- nur noch sehr schwache Färbung [1]), während bei Anwendung anderer is-Reagentien ganz negative Resultate erhalten wurden; sie konnten ohne nennenswerthen Fehler als eiweissfrei betrachtet werden. Hatte Keimung nur kürzere Zeit gewährt, so enthielt der aus den Keimlingen dar- llte Extrakt nach Abscheidung des Albumins noch Eiweisssubstanzen (Con- i?); zur Entfernung desselben bedienten wir uns der auch beim Samen- ct angewendeten Ritthausen'schen Methode (Abscheidung vermittelst erlösung).

Der dem unlöslichen Antheile der Samen und der Keimlinge angehörende stoff wurde in der früheren Arbeit seiner ganzen Menge nach auf Con- in berechnet; ich multiplicirte ihn zu diesem Zweck mit 5,5, einem Faktor, er dem von Ritthausen für das Conglutin angegebenen Stickstoffgehalt richt [2]). Dieses Verfahren erschien für die ungekeimten Samen als das ste; für die Keimlinge ist es aber um so weniger einwurfsfrei, je länger Keimung gedauert hat. Denn in den wachsenden Theilen der Keimlinge sich ja Eiweiss auf Kosten von Eiweisszersetzungsprodukten; dieses s, dessen Menge sich nicht genau bestimmen lässt, ist jedenfalls kein Con- und enthält vermuthlich weniger Stickstoff als letzteres. Ich habe es vorgezogen, im Folgenden zur Berechnung des Eiweissgehalts stets den hnlichen Faktor 6,25 anzuwenden. Noch correkter würde es vielleicht sein, iner solchen Berechnung ganz abzusehen und stets nur die auf Eiweiss- fallenden Stickstoffmengen anzugeben; indessen kann man ja letztere leicht en, indem man die Eiweisszahlen mit 6,25 dividirt. Auch kommt es bei achfolgenden Betrachtungen nur darauf an, dass die für den Eiweissgehalt amen und der Keimlinge verschiedenen Alters angegebenen Zahlen unter nder vergleichbar sind; und dieser Zweck wird bei der von mir ange- eten Art der Berechnung genügend erreicht.

Für den Eiweissgehalt der ungekeimten Samen und der bei 18—20° im keln erzogenen Keimlinge ergaben sich in solcher Weise folgende, auf ensubstanz berechnete Zahlen:

Ungekeimte Samen . . .	51,00	pCt. Eiweiss	mit	8,16	pCt. N
4tägige Keimlinge	44,44	„ „	„	7,11	„ „
7 „ „	31,88	„ „	„	5,10	„ „
12 „ „	16,00	„ „	„	2,56	„ „
15 „ „	11,56	„ „	„	1,85	„ „

Um mit Hülfe dieser Zahlen den während der Keimung eingetretenen issverlust berechnen zu können, muss man natürlich das Mengenver- s berücksichtigen, in welchem die Keimlinge zu den ungekeimten Samen . Dieses Verhältniss ist bei den 7- und 12-tägigen Keimlingen direkt mt, bei den übrigen aus dem Stickstoffgehalt berechnet worden [3]). Sub-

[1]) Für diese Prüfung wurden die Extracte, falls es nöthig war, durch Behandlung mit Thier- entfärbt.

[2]) Ganz vor Kurzem hat Ritthausen jedoch auf Grund neuerer Analysen für das Con- inen noch höheren Stickstoffgehalt (über 19 pCt.) angegeben.

[3]) Dass diese Art der Berechnung für die Lupinenkeimlinge eine durchaus berechtigte ist,

trahirt man die Eiweissmengen, welche in den aus 100 Th. Samen entstandenen Keimlingen noch enthalten sind, vom Eiweissgehalt der Samen, so entspricht die Differenz dem Eiweissverlust. Es ergaben sich folgende Zahlen:

	Eiweissverlust	
	berechnet pro 100 Th. Samentrockensubstanz	angegeben in pCt. der ursprünglichen Eiweissmenge
Während 4tägiger Keimung bei 18–20° . .	9,09	17,8 pCt.
„ 7 „ „ „ „ . .	23,14	45,4 „
„ 12 „ „ „ „ . .	37,93	74,4 „
„ 15 „ „ „ „ . .	42,02	82,4 „

Der Eiweisszerfall in den keimenden Lupinen ist also ein sehr rascher; nach 15tägiger Keimung findet sich nur noch etwa $\frac{1}{5}$ der ursprünglichen Eiweissmenge vor. Natürlich ist die Quantität des im Ganzen zersetzten Eiweisses noch grösser, als es obige Zahlen erkennen lassen; denn während in den Cotyledonen die Reserveeiweissstoffe zerfallen, findet ja in den wachsenden Theilen der Keimlinge fortwährend Eiweissbildung auf Kosten von Eiweisszersetzungsprodukten statt.

Erhöhung der Keimungstemperatur scheint die Eiweisszersetzung noch zu steigern. Keimlinge, welche bei 22—24° keimten, enthielten nach 4tägiger Keimung noch 41,13 pCt., nach 10tägiger Keimung nur noch 16,94 pCt. Eiweiss (berechnet auf die Keimpflanzentrockensubstanz). Für den Eiweissverlust berechnen sich folgende Zahlen:

	Eiweissverlust	
	pro 100 Th. Samentrockensubstanz	in pCt. der ursprünglichen Eiweissmenge
Während 4tägiger Keimung bei 22–24°	14,48 Th.	28,4 pCt.
„ 10 „ „ „ „	36,11 „	70,8 „

Als Hauptprodukt dieser Eiweisszersetzung findet sich in den Keimlingen das Asparagin vor, wie schon in der früheren Arbeit gezeigt worden ist. Es vermehrte sich mit fortschreitender Keimung mit grosser Regelmässigkeit. Zum Beweise können die folgenden Angaben dienen:

Dauer der Keimung	100 Th. Keimpflanzentrockensubstanz enthielten:	pro 100 Th. Samentrockensubstanz hatten sich gebildet:
4 Tage (bei 18—20°)	3,3 Th. Asparagin	3,12 Th. Asparagin
7 „ dsgl.	11,2 „ „	9,78 „ „
10 „ (bei 20—22°)	17,3 „ „	15,24 „ „
12 „ (bei 18—20°)	22,3 „ „	18,22 „ „
15 „ dsgl.	25,0 „ „	19,43 „ „
16 „ dsgl.	25,7 „ „	—

Keimpflanzen von gleichem Alter zeigten annähernd den gleichen Asparagingehalt [1]). Für 12tägige Keimlinge verschiedener Darstellung (zu verschie-

ergiebt sich aus den in der früheren Abhandlung gemachten Mittheilungen. Wahrscheinlich liefert dieselbe sogar genauere Zahlen, als die direkte Bestimmung (m. vgl. die frühere Abhandlung, S. 831, Anmerkung).

1) Im Hinblick auf diesen regelmässigen Verlauf der Eiweisszersetzung sind die Lupinen als ein für solche Untersuchungen sehr geeignetes Objekt zu bezeichnen. Für den Asparagingehalt der 12tägigen Keimlinge verschiedener Darstellung würden ohne Zweifel noch gleichmässigere Zahlen erhalten worden sein, wenn Pflänzchen von ganz gleicher Entwicklung ausgesucht worden wären. Natürlich zeigten Keimpflänzchen von gleichem Alter nicht immer die gleiche Entwicklung; es waren stets einige darunter, welche im Wachsthum den anderen gegenüber zurückgeblieben waren.

. Zeiten, aber bei derselben Temperatur erzogen) wurden z. B. folgende . gefunden:

	Asparagingehalt der Keimpflanzentrockensubstanz
Portion 1	19,9 pCt.
„ 2	19,0 „
„ 3	19,6 „
„ 4	22,3 „

Da vielleicht nicht in allen Lupinen-Sorten während der Keimung bei Licht .. eine so starke Asparaginbildung stattfindet, so erschien es mir wünschenswerth, wenigstens noch eine andere Sorte zum Vergleich heranzuziehen. ... zeigte aber kein wesentlich verschiedenes Verhalten; 12tägige Keim... bei 18—20° im Dunkeln gezogen) enthielten in der Trockensubstanz 18,5 Asparagin.

Die für den Asparagingehalt der Keimlinge im Vorigen angegebenen Zahlen .. sämmtlich nach der Sachsse'schen Methode erhalten, welche darin be... dass man das Asparagin durch Erhitzen mit Salzsäure in Asparaginsäure Ammoniak zerlegt, die Menge des letzteren bestimmt und aus derselben die ...n gewesene Asparagin - Quantität berechnet. Natürlich kann diese ... nur dann richtige Zahlen geben, wenn nicht neben dem Asparagin andere Substanzen vorhanden sind, welche beim Erhitzen mit Salzsäure ...iak liefern. Eine solche Substanz ist das in den Runkelrüben, sowie in Kürbis- und Wickenkeimlingen aufgefundene Glutamin[1]). Es entsteht ...rage, ob dasselbe auch in den Lupinenkeimlingen vorkommt.

Dass es in letzteren höchstens in sehr geringer Menge enthalten sein kann, ...h schon aus den, in der früheren Abhandlung gemachten Angaben ...n. Um die nach der Sachsse'schen Methode ausgeführten Asparagin...mungen zu controliren, haben wir in einer Reihe von Fällen das Aspa... durch Krystallisation aus den Keimpflanzen-Extrakten abgeschieden. Die ...idung gelingt mit überraschender Leichtigkeit — wenigstens bei den ...ngen der späteren Perioden. Wenn man die Extrakte zum dünnen ...eindunstet und an einen kühlen Ort stellt, so beginnt die Krystallisation ...sparagins sehr bald und ist nach 1—2 Tagen vollendet. Die Mutterlauge ... nur noch wenig Asparagin. Um dasselbe so weit wie möglich noch zu ...en, übergossen wir die Mutterlauge mit etwas Alkohol und krystallisirten ...ach längerem Stehen abgeschiedenen Bodensatz aus wenig Wasser um. ...esammelten Asparaginkrystalle wurden mit etwas kaltem Wasser, dann ...rdünntem Weingeist gewaschen, getrocknet und gewogen. Sie erwiesen bei näherer Untersuchung als fast völlig rein.

Die in solcher Weise aus 12tägigen Keimlingen abgeschiedenen Asparagin...en blieben nur um 1—2 pCt. hinter den, nach Sachsse's Methode aus ...gespaltenen Ammoniak berechneten Quantitäten zurück. Da es nun ...lich ist, das Asparagin durch Krystallisation, resp. durch Ausfällen mit ... ganz vollständig zu gewinnen, so ergiebt sich der Schluss, dass ...der das bei Behandlung der Keimpflanzen-Extrakte mit Salzsäure gebildete ...niak ausschliesslich vom Asparagin geliefert wurde, oder dass doch

[1]) Vgl. diese Zeitschrift, VI, S. 681. Der Körper liess sich jedoch nicht isoliren, und es ... mit Sicherheit zu entscheiden, ob er Glutamin oder ein anderes Amid der Glutamin...st.

wenigstens andere, in analoger Weise zersetzbare Amide (*Glutamin* etc.) nur *in sehr zurücktretender Quantität* vorhanden waren.

Eine geringe Glutamin-Menge scheint aber in der That in den Lupinenkeimlingen vorzukommen. Aus der Mutterlauge vom Asparagin erhielt ich, nachdem dieselbe mit Salzsäure erhitzt worden war, eine Amidosäure, deren Kupfersalz dem glutaminsauren Kupfer glich. Ich habe sie bis jetzt, obwohl ich grössere Mengen der Keimlinge verarbeitete, nicht in genügender Quantität darstellen können, um ihre Identität mit Glutaminsäure ausser Zweifel zu stellen; aber ich kann auf Grund der erhaltenen Resultate schon jetzt das Vorhandensein des Glutamins in den Lupinenkeimlingen als *wahrscheinlich* bezeichnen. [1])

Der Stickstoff der zur Zersetzung gelangten Eiweissstoffe fand sich in keinem Falle *seiner ganzen Menge nach* im Asparagin wieder; es waren also neben demselben stets noch andere stickstoffhaltige Eiweisszersetzungsprodukte entstanden. Dass unter den letzteren auch noch *Amide* sich vorfinden, ist schon in der früheren Arbeit gezeigt worden; die damals gemachten quantitativen Angaben konnten jedoch nicht als ganz einwurfsfrei hingestellt werden.

Zum Nachweis der Amide benutzten wir die von R. *Sachsse* und W. *Kormann* angegebene Methode, welche sich auf die Zersetzbarkeit jener Stoffe durch salpetrige Säure gründet. [2]) Vergleicht man die Stickstoffmenge, welche ein Asparagin-haltiger Keimpflanzen-Extrakt mit salpetriger Säure *im Ganzen* entwickelt, mit derjenigen Stickstoff-Quantität, welche vom vorhandenen *Asparagin* geliefert werden kann, so lässt sich entscheiden, ob neben letzterem noch andere Amide sich vorfanden oder nicht.

Die Amide liefern im Allgemeinen mit salpetriger Säure doppelt so viel Stickstoff, als sie selbst enthalten, indem auch der Stickstoff der zu ihrer Zersetzung verbrauchten salpetrigen Säure in Freiheit gesetzt wird. [3]) Das Asparagin aber verhält sich nach *Sachsse*'s Beobachtungen anders. Beim Zusammentreffen desselben mit salpetriger Säure geht das eine der beiden Stickstoff-Atome, welche im Asparagin-Molecül enthalten sind, in Ammoniak über; nur das zweite Stickstoff-Atom wird in Freiheit gesetzt, gemengt mit dem Stickstoff der zu seiner Abscheidung verbrauchten salpetrigen Säure. Das Asparagin liefert also bei dieser Zersetzung nur so viel Stickstoff, als es selbst enthält. [4]) Wahrscheinlich giebt es noch andre Amide, welche sich ebenso verhalten.

Es ist aber möglich, dass nur das *reine* Asparagin sich mit salpetriger Säure stets in der angegebenen Weise zersetzt, während es in unreinen Lösungen (im Gemenge mit anderen Körpern) zuweilen theilweise nach der allgemeinen Zersetzungsgleichung der Amide zerfällt. [5]) Bei Anwendung der *Sachsse-Kormann*'schen Methode auf unsere Lupinenkeimlinge schien dieser Fall vorzuliegen; denn wir erhielten für dieselben *schwankende Zahlen*. Wir verfuhren daher in der Weise, dass wir aus dem Keimpflanzenextrakte zunächst

---

1) Weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand hoffe ich bald machen zu können.

2) Landw. Versuchs-Stationen, Bd. 17, S. 321.

3) *Leucin* zersetzt sich z. B. nach der Gleichung:

$$2\,(C^6H^{13}NO^2) + N^2O^3 = 2(C^6H^{12}O^3) + H^2O + 4\,N$$

4) Die Reaction erfolgt nach der Gleichung:

$$2(C^4H^8N^2O^3) + H^2O + N^2O^3 = 2(C^4H^6O^5) + 2\,NH^3 + 4\,N$$

5) Auch beim Harnstoff erfolgt die Umsetzung mit salpetriger Säure nicht immer nach derselben Gleichung.

ls Asparagin so vollständig wie möglich auskrystallisiren liessen und nur die in den Krystallen abfiltrirte Flüssigkeit, welche die übrigen Amide und neben denselben noch etwas Asparagin enthielt, für die Bestimmung verwendeten. Ein so behandelter Extrakt aus 12tägigen Keimlingen lieferte mit salpetriger Säure ,87 pCt. Stickstoff (berechnet in pCt. der Keimpflanzen-Trockensubstanz). Davon fielen wahrscheinlich 0,28 pCt. auf die im Extract noch vorgefundene Asparaginmenge; der Rest = 3,59 pCt. musste von der Zersetzung anderer Amide herrühren. Da letztere sich vermuthlich mit der salpetrigen Säure nach der allgemeinen Zersetzungsgleichung umgesetzt hatten, so war ihnen die Hälfte der Stickstoffmenge (= 1,80 pCt.) zuzurechnen. Ich glaubte jedoch diese Zahl schon **deshalb** nicht als ganz zuverlässig hinstellen zu können, weil es nicht unmöglich erschien, dass während der zur Abscheidung des Asparagins erforderlichen Operationen eine Zersetzung der vorhandenen Amide begonnen hatte.

In einer kleinen Mittheilung, welche in den „Landwirthsch. Versuchs-Stationen" publicirt wurde,[1] habe ich inzwischen darauf aufmerksam gemacht, dass es sich empfiehlt, die Pflanzenextrakte, welche nach der **Sachsse-Kormann**'schen Methode untersucht werden sollen, zuvor mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure zu kochen und durch diese Behandlung das Asparagin und ähnliche Körper (Glutamin etc.) in Ammoniak und Amidosäuren (Asparaginsäure, Glutaminsäure etc.) zu zerlegen. Man kann annehmen, dass die Extrakte dann überhaupt keine anderen Amide mehr enthalten, als **Amidosäuren**[2]) und es ist höchst wahrscheinlich, dass diese sämmtlich mit salpetriger Säure nach der allgemeinen Zersetzungsgleichung zerfallen. Man findet also den ihnen zugehörenden Stickstoff, wenn man die mit salpetriger Säure im Ganzen entwickelte Stickstoff-Menge durch 2 dividirt.

Nach dieser Methode habe ich nun noch einige Extrakte untersucht. Wenn von der für **Amidosäuren im Ganzen** gefundenen Stickstoffmenge derjenige Antheil subtrahirt wird, welcher der aus dem Asparagin abgespaltenen Asparaginsäure zugehört (deren Quantität sich aus dem Resultat einer gleichzeitig ausgeführten Asparagin-Bestimmung berechnen lässt), so bleibt als Rest die in Form anderer Amidosäuren vorhandene Stickstoffmenge. Es ergaben sich folgende Zahlen (berechnet in pCt. der Keimpflanzen-Trockensubstanz):

	Stickstoff		
	a. in den gesammten Amidosäuren	b. in der Asparaginsäure	c. Differenz a—b
10tägige Keimlinge . .	3,75 pCt.	1,84 pCt.	1,91 pCt.
12 „ „ . .	4,12 „	2,08 „	2,02 „

Diese Zahlen liegen denen sehr nahe, welche früher für die 12tägigen Keimlinge gefunden wurden; es ist also anzunehmen, dass auch die letzteren annähernd richtig sind. Ein Theil der hier vorgefundenen Amidosäuren war nach den oben gemachten Mittheilungen schon in den ungekeimten Samen vorhanden; der Rest ist wohl ohne Zweifel bei der Eiweisszersetzung entstanden.

Addirt man die in Columne c aufgeführten Werthe zum Asparagin-Stick-

1) Bd. 20, S. 117.

2) Die **Säure-Amide** werden beim Erhitzen mit Mineralsäuren sämmtlich unter Ammoniakbildung zersetzt, während die Amidosäuren dabei im Allgemeinen sich nicht verändern.

stoff, so entspricht die Summe den in Amid-Form im Ganzen vorgefundenen Stickstoffmengen. Es ist aber möglich, dass in Wirklichkeit noch mehr Stickstoff in solchen Verbindungen vorhanden war. Denn erstens wird nicht aus allen Amiden durch salpetrige Säure der Stickstoff in freiem Zustande abgeschieden;[1]) zweitens aber lässt sich nicht mit aller Bestimmtheit behaupten, dass die neben Asparagin noch vorhandenen Amidosäuren bei der Zersetzung mit salpetriger Säure doppelt so viel Stickstoff geliefert haben, als sie selbst enthalten — wenn freilich auch die letztere Annahme wohl als eine sehr wahrscheinliche zu bezeichnen ist.

Welche Amidosäuren in den Keimlingen vorhanden waren, vermag ich nicht anzugeben; meine Bemühungen, dieselben zu isoliren, sind bis jetzt erfolglos gewesen. Vergeblich habe ich nach Leucin gesucht (welches von v. Gorup-Besanez in den Wickenkeimen aufgefunden worden ist). Weder die wässrigen oder weingeistigen Extrakte der getrockneten Keimlinge, noch der frische, durch Ausfällen mit Alkohol vom Asparagin etc. grösstentheils befreite Saft lieferten Krystallisationen von Leucin.

Diese negativen Resultate berechtigen wohl zu der Annahme, dass sich nicht grössere Leucin - Mengen in den Lupinenkeimlingen vorfinden; in geringer Quantität könnte aber dieser Stoff trotzdem vorhanden sein. Denn es ist ohne Zweifel sehr schwierig, das Leucin aus einem Pflanzenextrakt zur Abscheidung zu bringen, wenn es in demselben nur in kleiner Menge enthalten ist. Das reine Leucin löst sich freilich schwer in kaltem Wasser und krystallisirt leicht; aber es ist bekannt, dass Beimengungen seine Löslichkeit und seine sonstigen Eigenschaften in sehr auffallender Weise verändern. Aus den Leucin-reichen Flüssigkeiten, welche man bei der Zersetzung von Eiweissstoffen durch Salzsäure und Zinnchlorür erhält, lässt sich z. B. nach den Angaben von Hlasiwetz und Habermann[2]) zwar der grösste Theil des Leucins durch direkte Krystallisation gewinnen; aber in den syrupartigen Mutterlaugen bleibt immer noch viel Leucin zurück, welches sich nur sehr schwierig abscheiden lässt und anfangs in unkrystallinischen, weichen, leicht in kaltem Wasser löslichen Massen erhalten wird; erst nach wiederholter Reinigung zeigt es die gewöhnliche Krystallform des Leucins. Aehnliche Beobachtungen hat man in Bezug auf andere Amidosäuren gemacht. F. Hofmeister[3]) hat gefunden, dass die Amidosäuren mit einander salzartige, leicht in Wasser lösliche Verbindungen geben, und sieht darin eine der Ursachen, welche die Erkennung und Abscheidung dieser Körper so häufig erschweren.

Die vom Asparagin möglichst befreiten und bis zum Syrup eingedunsteten Extrakte, aus welchen ich Leucin zu gewinnen suchte, lieferten nach längerem Stehen beträchtliche Mengen einer Substanz, welche sich in weichen, leicht löslichen Massen ausschied und unter dem Mikroskop kuglige, nicht krystallinische Aggregate zeigte. Dieselbe wurde durch Abpressen zwischen Fliesspapier möglichst von der Mutterlauge befreit. Sie gab die Reaktionen, welche Hofmeister als charakteristisch für die Amidosäuren der Glycocoll- und der Asparaginsäure-Reihe aufführt: ihre Lösung wurde durch Eisenchlorid roth gefärbt und

---

1) Manche aromatische Amidosäuren werden durch salpetrige Säure in Diazosäuren verwandelt; auch ist noch fraglich, ob die sekundären und tertiären Amidosäuren durch salpetrige Säure zersetzt werden.

2) A. o. a. O.

3) F. Hofmeister, zur Kenntniss der Amidosäuren, Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 189, S. 6.

ie Kupferoxydhydrat mit dunkelblauer Farbe. Darin liegt eine Bestätigung :. aus dem Verhalten der Extrakte gegen salpetrige Säure gezogenen Schlussgerung, dass neben Asparagin noch Amidosäuren vorhanden waren. Es ist ht unmöglich, dass die erwähnte Substanz etwas Leucin eingeschlossen hat.

Um auf Asparaginsäure zu prüfen, benutzte ich die Eigenschaft dieser ure, mit Bleiessig einen Niederschlag zu geben, der sich im überschüssigen agens leicht auflöst. Ich fällte einen Extrakt aus 12tägigen Keimlingen mit iessig (unter sorgfältiger Vermeidung eines Ueberschusses), filtrirte ihn ab l extrahirte ihn dann mit dem genannten Reagens. |Die so erhaltene Lösung rde auf ein geringes Volumen verdunstet und mit Weingeist gefällt. Wäre paraginsäure vorhanden gewesen, so hätte durch den Weingeist asparaginres Blei gefällt werden müssen. Der durch den Weingeist hervorgebrachte inge Niederschlag lieferte aber bei der Zerlegung mit Schwefelwasserstoff ne Asparaginsäure. [1])

Zu erwähnen ist noch, dass ein Extrakt aus Lupinenkeimlingen, welche rst im Dunkeln, dann mehrere Wochen am Licht vegetirt hatten, [2]) neben paragin einen schwer löslichen, stickstoffhaltigen Körper lieferte, welcher nach h Umkrystallisiren im Aeussern dem Tyrosin glich und auch mit salpetersem Quecksilberoxyd schwache Tyrosin-Reaktion gab. Er fand sich in den änzchen in nicht unbedeutender Menge vor; da ich aber nur eine geringe zahl solcher Pflänzchen zur Verfügung hatte, so konnte ich denselben bis rt nicht in einer zur näheren Untersuchung genügenden Menge darstellen. lleicht bestand er aus einem Gemenge von wenig Tyrosin mit einer ähnlichen bstanz.

In der früheren Abhandlung wurde gezeigt, dass die Keimpflanzen-Extrakte inge Mengen von Ammoniaksalzen enthielten. Die Bestimmung derselben chah vermittelst der Schlösing'schen Methode, welche darin besteht, dass n das Ammoniak ohne Anwendung von Wärme austreibt und in titrirter ure auffängt. Die so erhalteuen Zahlen konnten jedoch nicht als ganz zuverig betrachtet werden. Damit das Ammoniak aus den mit Kalkmilch verten Extrakten vollständig abdunstet, muss man die letzteren mindestens age lang stehen lassen. Es ist nun aber nicht unmöglich, dass während er Zeit schon eine Zersetzung des Asparagins beginnt und dass in Folge on die Ammoniakbestimmung zu hoch ausfällt. [3])

Man kann diese Fehlerquelle vermeiden, indem man zur Ammoniakbestimng die mit Salzsäure gekochte Flüssigkeit benutzt, in welcher das Asparagin Asparaginsäure und Ammoniak zerlegt ist. Subtrahirt man von der Ammoakmenge, welche diese Flüssigkeit nach der Schlösing'schen Methode im nzen liefert, die aus dem Asparagin abgespaltene Quantität (welche aus dem Ers der früher ausgeführten Asparaginbestimmung nach Sachsse's Me-

[1]) Auch Mercadante hat Lupinenkeimlinge auf Asparaginsäure untersucht. Er fand die- i: einigen Fällen nur in Spuren vor (neben grossen Mengen von Asparagin), in andern rt in etwas grösserer Menge (m. vgl. Jahresber. f. Agrikulturchemie, 1875 und 76, S. 219). wohl nicht unmöglich, dass die von ihm vorgefundene Asparaginsäure erst während der rsuchung der Extrakte durch Zersetzung des Asparagins sich gebildet hatte.

[2]) Von diesen Pflänzchen wird später noch die Rede sein.

[3]) Es wird angegeben, dass sich das Asparagin in unreinen Lösungen zuweilen ziemlich ch in asparaginsaures Ammoniak (später in bernsteinsaures Ammoniak) verwandelt.

thode bekannt ist), so entspricht der Rest der in den Extrakten ursprünglich vorhanden gewesenen Ammoniak-Menge.

Nach diesem Verfahren habe ich Bestimmungen in 10- und 12tägigen Keimlingen ausgeführt. Dieselben gaben folgende Resultate (in pCt. der Keimpflanzen-Trockensubstanz):

	Stickstoff in Form von Ammoniak:
In 10tägigen Keimlingen . . .	0,36 pCt.
„ 12 „ „ . . .	0,30 „

Da sich die Vermuthung aufdrängt, dass vielleicht diese geringen Ammoniakmengen erst beim Trocknen der Keimpflanzen oder bei der Darstellung der Extrakte sich aus leicht zersetzbaren, stickstoffhaltigen Stoffen (Amiden) gebildet hatten, so habe ich noch frische 12tägige Keimlinge untersucht. Dieselben wurden zerrieben, der Saft mit kaltem Wasser ausgelaugt; in dem so gewonnenen Extrakt wurde das Ammoniak nach dem angegebenen Verfahren bestimmt. Die vorgefundene Ammoniakmenge stimmte fast vollständig mit derjenigen Quantität überein, welche aus dem Asparagin abgespalten worden war. Dies spricht dafür, dass die frischen Keimpflanzen gar keine Ammoniaksalze enthielten, und dass die oben ausgesprochene Vermuthung eine zutreffende ist.

Mit Hülfe der im Vorigen gemachten Angaben lässt sich feststellen, in wie weit der Stickstoff der zerfallenen Eiweissstoffe in den bestimmbaren Eiweisszersetzungsprodukten von uns wiedergefunden worden ist. Die nachfolgende Zusammenstellung, deren Zahlen auf 100 Th. der ursprünglichen Samen bezogen sind, giebt darüber Aufschluss.[1])

Dauer der Keimung	Eiweissverlust	Stickstoff in den Eiweisszersetzungsprodukten			Vom Stickstoff des Eiweissverlustes finden sich wieder in den Eiweisszersetzungsprodukten
		a. im Asparagin	b. in Amidosäuren	c. im Ammoniak	
10 Tage	36,13 Th. mit 5,78 Th. N	3,23 Th.	1,17 Th.	0,32 Th.	81,7 pCt.
12 „	38,00 „ „ 6,08 „ „	3,86 „	0,96 „	0,26 „	83,5 „

Aus den vorstehenden Zahlen ist zu ersehen, dass der Stickstoff der zerfallenen Eiweissstoffe im Asparagin, in den durch salpetrige Säure zersetzbaren Amidosäuren und im Ammoniak nicht vollständig wiedererscheint; es müssen also neben diesen Stoffen noch andere Eiweisszersetzungsprodukte entstanden sein. Vielleicht fanden sich noch Amidosäuren vor, welche durch salpetrige Säure nicht unter Abscheidung von freiem Stickstoff zersetzt wurden, oder es waren Peptone vorhanden.

1) Die Art und Weise, in der diese Zahlen berechnet wurden, ergiebt sich aus folgenden Angaben:

100 Th. Samen (wasserfrei) hatten 81,7 Th. 12tägige Keimlinge (wasserfrei) geliefert.

	N im Eiweiss	N im Asparagin	N in Amidosäuren	N im Ammoniak
81,7 Th. 12tägige Keimlinge enthielten . .	2,08 Th.	3,86 Th.	1,47 Th.	0,26 Th.
100 Th. Samen . . .	8,16 „	—	0,51 „	—
Differenz	− 6,08 Th.	+ 3,86 Th.	+ 0,96 Th.	+ 0,26 Th.

Die Entstehung dieser letzteren Stoffe in Keimlingen ist durch v. Gorup-Besanez nachgewiesen worden; in Verbindung mit H. Will hat derselbe in ...hiedenen Samen Fermente aufgefunden, welche Eiweissstoffe zu peptonisiren vermögen.[1]) Diese Entdeckung ist von bedeutendem Interesse, weil wir durch dieselbe Aufschluss über die Ursache erhalten haben, welche während der Keimung den Anstoss zum Zerfall der Eiweissstoffe giebt. Es ist ... nicht unwahrscheinlich, dass solche Eiweiss-zersetzende Fermente in allgemeinerer Verbreitung in den Samen sich vorfinden, oder dass sie — falls sie ... schon in den ungekeimten Samen enthalten sind — sich während der Keimung entwickeln.[2]) Ob die Eiweissstoffe unter ihrem Einflusse stets zuerst in Peptone übergehen oder ob sie in manchen Fällen gleich eine tiefer gehende ...ung erleiden, ist eine Frage, welche ohne weitere experimentelle Untersuchungen natürlich nicht zu entscheiden ist.

Aus den Lupinensamen vermochte v. Gorup-Besanez kein Ferment abscheiden; vielleicht bildet sich hier aber ein solches während der Keimung.[3])

Nach den Angaben von v. Gorup-Besanez lassen sich Peptone nach...en, indem man ihre Lösung mit etwas Kalilauge und ein oder zwei Tropfen ... höchst verdünnten Kupfersulfat-Lösung versetzt; die Flüssigkeit färbt sich ... deutlich und rein blassrosa. Ich habe die Extrakte aus den Lupinenkeimlingen vermittelst dieser Reaktion geprüft, aber stets mit negativem Resultat. Auf Zusatz der Kalilauge färbten sich die Extrakte ziemlich intensiv ...; diese Färbung liess sich jedoch durch etwas Thierkohle vollständig beseitigen. Die so erhaltenen, farblosen Lösungen zeigten nach Zusatz von Kupfersulfat niemals eine röthliche Färbung.

Gegen die Anwesenheit von Peptonen in den Extrakten aus 12tägigen Keimlingen spricht auch der Umstand, dass in diesen Extrakten der Stickstoff (nach ...ernung des Albumins) ausschliesslich in Form von leicht diosmirenden ...indungen vorhanden war.[4])

Man kann diese Beobachtungen vielleicht nicht als einen sicheren Beweis ... die völlige Abwesenheit von Peptonen betrachten[5]); aber es dürfte doch ... aus denselben zu schliessen sein, dass sich Peptone höchstens in ganz geringen Mengen vorfanden. Es ist möglich, dass aus den Eiweissstoffen zunächst

---

[1]) Berichte der D. Chem. Gesellschaft, VII, 1478 und VIII, 1510.

[2]) Ein solcher Fall ist schon durch v. Gorup-Besanez nachgewiesen worden; im Malz fand sich ein peptonbildendes Ferment, während ungekeimte Gerste ein solches nicht ... Auch ist es schon von früher her bekannt, dass die Diastase (das Zucker-bildende ... des Malzes) erst während der Keimung entsteht.

[3]) Wenn solches der Fall war, so sind vielleicht die für den Eiweissverlust der Lupinen... gefundenen Zahlen sämmtlich ein wenig zu hoch, indem die vorhandenen Fermente während der Darstellung der Extrakte wirksam waren. Ich habe jedoch bei der Extraktion ...neten Keimpflanzen längere Digestion bei niedriger Temperatur vermieden und die mit ... angerührte Masse rasch bis auf c. 80° (bis zur Gerinnung der Eiweissstoffe) erhitzt. Auch ... bei Behandlung von frisch ausgefällten Conglutinflocken mit dem, aus den Keimlingen ...essten Safte eine Veränderung der ersteren nicht bemerken.

[4]) M. vgl. die frühere Abhandlung, S. 353. Nach den neueren Angaben diffundiren die Peptone sehr langsam durch Pergamentpapier.

[5]) Insbesondere ist es wohl fraglich, ob sich vermittelst der oben angegebenen Reaktion ... sicher nachweisen lassen, wenn sie im Gemenge mit vielen anderen Stoffen vorhanden sind.

Peptone entstanden, dass die letzteren aber sehr schnell in Asparagin und Amidosäuren zerfielen.

Aus den im Vorigen gemachten Mittheilungen ist zu ersehen, in wie weit wir die beim Eiweisszerfall in den Lupinenkeimlingen entstehenden stickstoffhaltigen Produkte zu ermitteln vermochten. Es ergeben sich nun noch interessante Zahlen, wenn man die Vertheilung dieser Zersetzungsprodukte auf die Cotyledonen und die übrigen Theile der Keimpflanzen bestimmt.

Solche Bestimmungen sind schon von Beyer ausgeführt worden, und die von ihm gefundenen Zahlen (bezogen auf die Trockensubstanz der einzelnen Pflanzentheile) theile ich im Folgenden zunächst mit[1]):

	Keimpflanzen der I. Periode			Keimpflanzen der II. Periode		
	Cotyledonen	Hypocotyles Glied	Wurzel	Cotyledonen	Hypocotyles Glied	Wurzel
	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt
Unlösliche Eiweissstoffe	40,08	28,48	22,79	34,00	25,40	19,31
Lösliche Eiweissstoffe	20,68	1,52	2,69	26,45	1,68	3,69
Asparagin	—	10,50	10,60	1,45	14,65	14,99

In Bezug auf die Methoden, nach denen diese Zahlen gewonnen wurden, sind einige Bemerkungen zu machen. Beyer bestimmte das Asparagin, indem er dasselbe aus den Extrakten krystallisiren liess und die bei 100° getrockneten Krystalle wog. Dieses Verfahren liefert, wie ich früher gezeigt habe, annähernd richtige Resultate; insbesondere dürften wohl die für den Asparagingehalt des hypocotylen Gliedes und der Wurzel von Beyer gemachten Angaben als ziemlich genau anzusehen sein, da aus den wässrigen Auszügen dieser Pflanzentheile das Asparagin ausserordentlich leicht krystallisirt, während dagegen der Asparagingehalt der Cotyledonen in Wirklichkeit wohl etwas höher war. Den auf das Asparagin fallenden Stickstoff subtrahirte Beyer vom Gesammtstickstoff der Extrakte und berechnete den Rest auf „lösliche Eiweissstoffe". Diese „löslichen Eiweissstoffe" schliessen also erstens die schon in den ungekeimten Samen vorhandenen, nicht Eiweiss-artigen Bestandtheile[2]) ein, ausserdem aber alle neben dem Asparagin entstandenen Eiweisszersetzungsprodukte. Wirkliche Eiweissstoffe werden sich unter ihnen vermuthlich nur in zurücktretender Menge vorgefunden haben. [3])

---

1) Beyer macht über die von ihm untersuchten Keimlinge (welche in reinem Sande bei Lichtzutritt erzogen, und also nicht etiolirt waren) folgende Angaben: „Die I. Periode bezeichnet einen Fortschritt der Keimung bis zur Zeit, wo die Cotyledonen die Samenschale noch nicht gesprengt haben, und Wurzel und hypocotyles Glied 1½ Zoll erreichten. In der II. Periode sind die Cotyledonen über die Erde emporgetreten, haben die Schale zersprengt und fangen an, sich grün zu färben; der ganze Keim ist 2—3 Zoll lang." M. vgl. Landw. Versuchs-Stationen, IX, S. 170.

2) Solche Bestandtheile fanden sich wenigstens in den von uns untersuchten Lupinensamen in beträchtlicher Menge vor, wie aus den früher gemachten Angaben hervorgeht.

3) Die Extrakte aus getrockneten Lupinenkeimlingen enthalten nach meinen Beobachtungen nur geringe Mengen von Albumin.

Die Cotyledonen der Beyer'schen Lupinenkeimlinge waren also weit ärmer an Asparagin, als die übrigen Pflanzentheile (Wurzel und hypocotyles Glied). Ganz das Gleiche fand ich bei den von mir erzogenen Pflänzchen. Die betreffenden Bestimmungen wurden in 11-, resp. 12tägigen Keimlingen beider Lupinensorten (A und B) ausgeführt; doch habe ich Wurzel und hypocotyles Glied nicht getrennt untersucht, da sich nach den von Beyer gefundenen Zahlen eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung dieser Pflanzentheile nicht erwarten liess. Um allen Einwürfen begegnen zu können, verarbeitete ich die Keimlinge in frischem Zustande. Die Cotyledonen wurden vermittelst einer feinen Scheere von den Pflänzchen abgeschnitten und unter Zusatz von etwas reinem Sand in einer Reibschale fein zerrieben, ebenso auch die übrigen Pflanzentheile (Wurzel, hypocotyles Glied, Laubblättchen). Die zerriebenen Substanzen wurden mit kaltem Wasser ausgelaugt, die Extrakte durch ein Seihtuch vom Rückstand getrennt, durch Erhitzen vom Eiweiss befreit, filtrirt und auf ein bestimmtes Volumen gebracht. Um die bei der Analyse erhaltenen Zahlen auf Trockensubstanz berechnen zu können, wurden rasch abgewogene Portionen der Cotyledonen etc. auf Gaze bei c. 50° ausgetrocknet und in dem so gewonnenen Material der Gehalt an wasserfreier Substanz nach bekannten Methoden genau ermittelt.

Für den Asparagingehalt ergaben sich folgende Zahlen:

	100 Th. der Cotyledonen enthalten		100 Th. der übrigen Pflanzentheile enthalten	
	in frischem Zustande	in der Trockensubstanz	in frischem Zustande	in der Trockensubstanz
	Asparagin	Asparagin	Asparagin	Asparagin
11tägige Keimlinge von A	1,063 Th.	7,62 Th.	1,538 Th.	31,81 Th.
12 „ „ „ B	0,946 „	7,93 „	1,130 „	29,29 „

In den vom Eiweiss befreiten Extracten wurde ferner der Gesammtstickstoff, in den Cotyledonen-Extrakten auch die auf Amidosäuren fallende Stickstoffmenge bestimmt. Auf Grund dieser Bestimmungen berechnen sich die in der nachfolgenden Zusammenstellung enthaltenen, auf Trockensubstanz bezogenen Zahlen:

	100 Th. der Cotyledonen enthalten			100 Th. der übrigen Pflanzentheile enthalten		
	Gesammtstickstoff im Eiweiss-freien Extrakt [1])	Stickstoff im Asparagin	Stickstoff in Amidosäuren	Gesammtstickstoff im Eiweiss-freien Extrakt	Stickstoff im Asparagin	Stickstoff in Amidosäuren
11tägige Keimlinge von A	7,15 pCt.	1,62 pCt.	2,34 pCt.	8,43 pCt.	6,75 pCt.	nicht bestimmt [2])
12 „ „ „ B	6,43 „	1,68 „	1,77 „	7,95 „	6,21 „	„

1) Es ist hier daran zu erinnern, dass diese Zahlen auch den Stickstoff der „nicht Eiweissartigen Stoffe" einschliessen, welche sich schon in den ungekeimten Lupinensamen in ziemlich bedeutender Menge vorfinden.

2) Aus dem früher angegebenen Gesammt-Gehalt der Keimpflanzen-Trockensubstanz an

Vom Gesammtstickstoff des Eiweiss-freien Extrakts fallen auf das Asparagin:

	In den Cotyledonen:	In den übrigen Pflanzentheilen
11tägige Keimlinge von A	22,7 pCt.	80,1 pCt.
12 „ „ „ B	26,2 „	78,1 „

Diese Zahlen sind sehr merkwürdig. Wir wissen, dass der Zerfall der Reserveproteinstoffe in den Cotyledonen erfolgt, dass die dabei entstehenden, stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte in die wachsenden Pflanzentheile wandern und hier theilweise zu Eiweiss regenerirt werden — dass also diese Produkte die Translokation der Eiweissstoffe in den Keimpflanzen vermitteln. Wenn es nun das Asparagin ist, welches in den Lupinenkeimlingen vorzugsweise diesem Zwecke dient (wie man bisher angenommen hat), so sollte man erwarten, dass sich dasselbe in den Cotyledonen (am Orte seiner Bildung) in grösserer Menge vorfindet als in den übrigen Theilen der Keimpflanzen (in denen es verbraucht wird).

Wir sehen, dass grade das Gegentheil der Fall ist: Die Trockensubstanz des hypocotylen Gliedes und der Wurzel enthält 4mal so viel Asparagin als die Trockensubstanz der Cotyledonen. Man könnte vielleicht denken, dass trotzdem der Saft der Cotyledonen procentig reicher an Asparagin wäre als der Saft der übrigen Pflanzentheile. Aber auch dies ist nicht der Fall, wie die folgenden Zahlen beweisen:

	In den frischen Cotyledonen kommen auf 100 Th. Wasser	In den übrigen Pflanzentheilen kommen auf 100 Th. Wasser
11tägige Keimlinge von A . . .	1,23 Th. Asparagin.	1,62 Th. Asparagin
12 „ „ „ B . . .	1,07 „ „	1,18 „ „

Dagegen finden sich die neben dem Asparagin noch entstandenen Eiweisszersetzungsprodukte (Amidosäuren etc.) in den Cotyledonen in viel grösserer Menge vor als in den andern Theilen der Keimlinge. Es drängt sich daher die Vermuthung auf, dass diese Produkte zur Neubildung von Eiweiss in viel stärkerem Masse verbraucht werden als das Asparagin, und dass sie deshalb gegenüber dem letzteren in den wachsenden Pflanzentheilen so sehr zurücktreten.

Es könnte scheinen, als ob eine solche Annahme leicht mit der Hypothese in Einklang zu bringen wäre, durch welche Pfeffer[1]) die Anhäufung des Asparagins in Keimpflanzen zu erklären versucht hat. Da das Asparagin stickstoffreicher, aber kohlenstoffärmer ist als die Eiweisssubstanzen, da es also Kohlenstoff aufnehmen muss, um sich in Eiweiss verwandeln zu können, so vermuthet Pfeffer, dass diese Umwandlung unter Mitwirkung stickstofffreier Substanzen erfolgt, und dass sie nicht stattfinden kann, wenn es an solchen Substanzen fehlt. Dieser Fall tritt bei den im Dunkeln vegetirenden Keimpflanzen ein, sobald das stickstofffreie Reservematerial grösstentheils aufgezehrt ist, und erst von diesem Zeitpunkt an beginnt nach Pfeffer das Asparagin sich anzuhäufen. Bringt man die Asparagin-haltigen Pflänzchen an's Licht, so kann

„Stickstoff in Form von Amidosäuren" lässt sich berechnen, dass im hypocotylen Glied und in der Wurzel diejenige Stickstoff-Menge, welche nach Subtraktion des Asparagin-Stickstoffs vom Gesammtstickstoff des Eiweiss-freien Extrakts noch übrig bleibt, zum allergrössten Theile in Form von Amidosäuren vorhanden sein muss. Eine direkte Bestimmung war daher nicht erforderlich.

1) Diese Zeitschrift, V, S. 95.

nissbildung auf Kosten des Asparagins erfolgen, nachdem durch den Assi- lationsprozess aus Kohlensäure und Wasser stickstofffreies Material in genü- der Menge producirt worden ist; verhindert man aber die Pflänzchen an der duktion von solchem Material, indem man sie in eine kohlensäurefreie mosphäre bringt, so findet auch am Lichte eine Regeneration des Asparagins ht statt.

Es wäre nun möglich, dass die in den Lupinenkeimlingen neben Asparagin h entstandenen Eiweisszersetzungsprodukte stickstoffärmer sind als Ei- ss, und dass sie deshalb ohne Mitwirkung stickstofffreier Substanzen zu Eiweiss nerirt werden können. So liesse es sich erklären, dass diese Stoffe in den chsenden Pflanzentheilen verbraucht werden, während Asparagin zurückbleibt.

Leider widersprechen aber die an Lupinenkeimlingen gemachten Beobach- gen der Pfeffer'schen Hypothese zum Theil in sehr entschiedener Weise. Schon die regelmässige Zunahme, welche das Asparagin mit dem Fort- reiten der Keimung erfährt, lässt sich nur schwierig in Einklang mit Pfef- 's Annahmen bringen, nach welchen die Anhäufung dieses Stoffs erst be- nen soll, wenn das stickstofffreie Reservematerial aufgezehrt ist. Auch die ultate, welche Beyer bei Untersuchung seiner Lupinenkeimlinge erhielt, umen mit jenen Annahmen nicht recht überein. Diese Keimlinge wurden am cht gezogen; sie erlitten ferner nach Beyer's Angaben während der Kei- ng nur einen sehr geringen Gewichtsverlust[1]); es kann also in ihnen nicht on an stickstofffreiem Material gefehlt haben. Und doch finden wir in diesen imlingen eine merkwürdige Anhäufung des Asparagins im hypocotylen Glied l in der Wurzel, also in denjenigen Pflanzentheilen, in welchen eine Rück- lung des Asparagins zu Eiweiss hätte erfolgen müssen.

Ein ganz ähnliches Ergebniss erhielt ich bei Untersuchung von 12tägigen imlingen der Sorte B, welche die ersten 5 Tage im Dunkeln erzogen, dann ch Entfernung der Samenschalen) an's Licht gebracht wurden. Diese Keim- ge (deren Cotyledonen am Licht sehr rasch ergrünten und welche bei Be- ligung des Versuchs ihre ersten Laubblättchen entfaltet hatten) vermochten h ohne Zweifel zu assimiliren, und es kann in ihnen nicht an stickstofffreien stoffen gefehlt haben. Und trotzdem waren sowohl die Cotyle- nen als die übrigen Pflanzentheile bei diesen Keimlingen eben reich an Asparagin, wie bei den etiolirten Keimlingen, welche Tage lang im Dunkeln vegetirt hatten. Die folgenden (auf Trocken- stanz bezogenen) Zahlen beweisen dies[2]):

1) Derselbe betrug nur 2,95 pCt. In der früheren Abhandlung habe ich es als sehr auffallend ichnet, dass dieser Gewichtsverlust so gering war. Es scheint indessen, dass die Beyer'schen mlinge sehr langsam gewachsen sind (und also ein sehr frühes Keimungsstadium repräsen- n). Denn nach Beyer's Angaben fielen bei den Keimlingen der II. Periode von der Ge- mttrockensubstanz nur 14,5 pCt. auf hypocotyles Glied und Wurzel, während diese Pflanzen- e bei 12tägigen Keimlingen der Sorte B, welche ich im Licht erzog, 42,5 pCt. der Gesammt- kensubstanz einschlossen.

2) Natürlich zeigten diese Pflänzchen einen ganz anderen Habitus, wie die etiolirten Keim- e; sie besassen eine geringere Länge und einen viel gedrungeneren Bau. Von der Gesammt- kensubstanz fielen bei denselben 42,5 pCt. auf hypocotyles Glied und Wurzel, bei den irten Keimlingen dagegen 49,6 pCt. Auch hinsichtlich des Wassergehalts ergaben sich be- liche Differenzen, wie die folgenden Angaben beweisen:

	Trockensubstanzgehalt der frischen Cotyledonen	Trockensubstanzgehalt der übrigen Pflanzentheile
Im Licht gezogene Keimlinge	13,26 pCt.	6,86 pCt.
Etiolirte „	11,94 „	3,86 „

		100 Th. der Cotyledonen enthalten	100 Th. der übrigen Pflanzentheile enthalten
12tägige Keimlinge	a) im Lichte erzogen	9,75 Th. Asparagin	27,22 Th. Asparagin
	b) im Dunkeln . .	7,93 „ „	29,29 „ „

Auch einige im Sommer 1877 von mir ausgeführte Versuche zeigten auf das Deutlichste, dass die grosse Anhäufung des Asparagins in Lupinenkeimlingen sich nicht auf einen Mangel an stickstofffreien Baustoffen zurückführen lässt.

Ueber die Art und Weise, in welcher diese Versuche angestellt wurden, ist zunächst Folgendes zu bemerken: Lupinenkeimlinge der Sorte A wurden in grosse Blumentöpfe eingesetzt, welche mit ausgeglühtem und ausgewaschenem Flusssand (also mit einem stickstofffreien Boden) gefüllt waren. Während der ersten 10 Tage wurden die Keimlinge bei einer Temperatur von 22—24° im Dunkeln gehalten. Dann wurde ein Theil derselben ausgezogen, in einem Gaze-Netz getrocknet (nachdem die Wurzeln auf das Sorgfältigste vom Sand befreit waren) und analysirt. Die bei der Analyse erhaltenen Zahlen sind schon in den früher gegebenen Zusammenstellungen mit aufgeführt worden, ich theile sie jedoch im Folgenden noch einmal mit. Die Trockensubstanz der Keimlinge enthielt:

Eiweissstoffe	16,94 pCt.	(mit 2,71 pCt. N)
Asparagin	17,34 „	(„ 3,68 „ „)
Gesammtstickstoff	10,76 „	
Stickstoff in Form von Amidosäuren	1,91 „	

Die übrigen Keimlinge wurden im gleichen Zeitpunkt (am 11. Tage der Keimung) an's Licht gebracht. Ich stellte sie in einem Zimmer unseres Instituts vor einem nach Süden gerichteten Fenster auf und begoss sie mit einer Nährstofflösung (welche jedoch keine stickstoffhaltigen Stoffe enthielt). Binnen kurzer Zeit ergrünten sie und entfalteten die ersten Laubblättchen (welche schon vorher zwischen den Cotyledonen hervorgetreten waren). Ihr weiteres Wachsthum war ein zwar langsames, aber stetiges. Nach ca. sechswöchentlicher Vegetation erreichten sie eine Länge von 40—45 cm.[1])

Ich erwartete nun das Asparagin in diesen Pflänzchen bald abnehmen zu sehen. Es zeigte sich aber, dass dasselbe nicht eine Abnahme, sondern vielmehr eine Zunahme erfahren hatte, nachdem die Pflänzchen etwa drei Wochen lang am Lichte vegetirt, je 8 Laubblättchen entwickelt und eine beträchtliche Menge von organischer Substanz producirt hatten. Die in diesem Zeitpunkt geernteten Pflänzchen, welche ich im Folgenden als grüne Pflänzchen der I. Periode bezeichnen will, lieferten bei der Analyse die folgenden, auf Trockensubstanz berechneten Zahlen:

Gehalt an Eiweissstoffen[2])	13,50 pCt.	(mit 2,16 pCt. N)
„ „ Asparagin[3])	12,89 „	(„ 2,73 „ „)
„ „ Gesammtstickstoff	6,50 „	

1) Auch J. Lehmann hat die Beobachtung gemacht, dass Lupinenpflänzchen in stickstofffreiem Boden ein verhältnissmässig starkes Wachsthum zeigten (Centralbl. f. Agrikulturchemie, 7, S. 403). Es erklärt sich dies aus dem hohen Stickstoffgehalt der Lupinensamen.

2) Zur Bestimmung des Eiweissgehalts wurde vom Gesammtstickstoff der Stickstoff des Albumin-freien Extrakts subtrahirt und der Rest mit 6,25 multiplicirt. Wahrscheinlich ist die so gefundene Zahl etwas zu niedrig, da der Extrakt nach Abscheidung des Albumins nicht völlig frei von Eiweissstoffen war; er gab mit Millon'schem Reagens noch ziemlich starke Rothfärbung.

3) Bestimmt nach der Sachsse'schen Methode. Durch Krystallisation erhielt ich 10,9 pCt. Asparagin (ohne dass die Mutterlauge mit Alkohol gefällt wurde).

Um beurtheilen zu können, ob das Asparagin sich verringert oder sich vermehrt hatte, muss man natürlich die Gewichtszunahme berücksichtigen, welche die Pflänzchen während der dreiwöchentlichen Vegetation am Licht erfahren hatten. Dieselbe lässt sich aus dem Verhältniss berechnen, in welchem ihr Stickstoffgehalt zu demjenigen der etiolirten Keimlinge steht. Denn die in reinem Sande wurzelnden und mit stickstofffreier Nährstofflösung begossenen Pflanzen konnten ja keine stickstoffhaltigen Stoffe von aussen aufnehmen, mit Ausnahme der minimalen Ammoniakmengen, welche ihnen etwa durch die Luft zugeführt wurden; andrerseits ist auch nicht anzunehmen, dass sie in irgend einer Weise einen Stickstoffverlust erlitten; ihr absoluter Stickstoffgehalt konnte also nur höchst geringe Veränderungen erleiden. Dass diese Annahme eine zutreffende ist, wird auch durch die folgenden Zahlen bewiesen: 10 Lupinensamen (exclus. Schalen) enthielten durchschnittlich 0,911 g Trockensubstanz und in denselben 0,0862 g Stickstoff; 10 grüne Pflänzchen der II. Periode (welche c. 6 Wochen lang am Lichte vegetirt hatten) enthielten dagegen durchschnittlich 2,070 g Trockensubstanz und in derselben 0,0851 g Stickstoff. Der Stickstoff der Samen fand sich also in den grünen Pflänzchen so genau wieder, wie nur erwartet werden kann.[1])

Eine auf dieser Grundlage durchgeführte Rechnung ergiebt, dass 100 Th. der 10tägigen etiolirten Keimlinge 165,5 Th. der grünen Pflänzchen der I. Periode (wasserfrei) geliefert haben. Stellen wir die in diesen Gewichtsmengen enthaltenen Bestandtheile einander gegenüber, so ergiebt sich Folgendes:

	100 Th. der etiolirten Keimlinge enthalten	165,5 Theile der grünen Pflänzchen I. Per. enthalten:	Differenz:
Eiweissstoffe . . .	16,94 Th.	22,34 Th.	+ 5,40 Th.
Asparagin	17,34 „	21,33 „	+ 3,99 „
Gesammtstickstoff .	10,76 „	10,76 „	—

Das Asparagin hatte sich also in den am Licht vegetirenden Pflanzen noch um 3,99 Th. vermehrt, obwohl die Trockensubstanz dieser Pflanzen gleichzeitig um 65,5 Th. zugenommen hatte (eine Zunahme, welche — wie kaum besonders gesagt zu werden braucht — fast ausschliesslich den im Assimilationsprocess producirten stickstofffreien Substanzen zuzurechnen ist).

Erst bei längerer Dauer der Vegetation war eine Abnahme des Asparagins zu constatiren. Pflänzchen, welche etwa 6 Wochen lang am Licht gestanden und an Trockensubstanz noch bedeutend zugenommen hatten, enthielten noch 81 pCt. Asparagin (auf Trockensubstanz berechnet)[2]). Der Stickstoffgehalt der Trockensubstanz betrug 4,11 pCt. Berechnen wir aus dieser Zahl das Mengenverhältniss, in welchem die Pflänzchen zu den etiolirten Keimlingen standen, so ergiebt sich Folgendes:

1) Für die Pflänzchen der I. Periode kann ich die gleiche Rechnung nicht anstellen, weil versäumt worden war, das Durchschnittsgewicht derselben zu bestimmen.

2) Aus einem wässrigen Auszug dieser Pflänzchen krystallisirte das Asparagin weit schwieriger als aus einem Extrakt der etiolirten Keimlinge. Dies ist sehr leicht erklärlich; die neben demselben in sehr beträchtlicher Menge vorhandenen löslichen Stoffe (Glycose etc.) hinderten dieselbe an der Ausscheidung. Die Asparaginmenge, welche ich durch Krystallisation gewinnen konnte, blieb daher auch hinter der oben angeführten, nach Sachsse's Methode bestimmten, sehr bedeutend zurück; sie betrug nur c. 1 pCt. der Pflanzen-Trockensubstanz. Eine vollständige Gewinnung der Asparaginkrystalle war übrigens in diesem Falle auch dadurch behindert, dass neben dem Asparagin der früher erwähnte Tyrosin-ähnliche Körper sich vorfand.

100 Th. der etiolirten Keimlinge mit 17,34 Th. Asparagin	lieferten 261,8 Th. der grünen Pflänzchen II. Per. mit 12,59 Th. Asparagin	Differenz −4,75 Th.

In diesen grünen Pflänzchen der II. Periode hatte der Procentgehalt an Asparagin sich sehr bedeutend erniedrigt (in Folge der beträchtlichen Zunahme, welche die organische Substanz der Pflänzchen durch den Assimilationsprocess erfahren hatte), und doch war die absolute Asparagin-Menge (verglichen mit der in den etiolirten Keimlingen vorhandenen Quantität) nur um 4,75 Th. verringert.

Auch Lupinenpflänzchen, welche nicht in stickstofffreiem Boden, sondern in einem Gemenge von Sand mit Gartenerde erzogen, im Uebrigen aber gleich den andern Pflänzchen behandelt wurden, bewahrten lange einen beträchtlichen Asparagingehalt; nach 4—5wöchentlicher Vegetation am Licht enthielten sie noch 7 pCt. Asparagin.

Die Resultate dieser Versuche sprechen, eben so wie die früher mitgetheilten Thatsachen, auf das Entschiedenste dafür, dass die Lupinenpflänzchen im ersten Vegetationsstadium auch bei reichlichem Vorhandensein von stickstofffreien Baustoffen das Asparagin nicht zu Eiweiss zu regeneriren vermögen (oder dass doch wenigstens die Umwandlung desselben nur mit sehr grosser Langsamkeit erfolgt).[1]) Das während der Keimungsperiode sich anhäufende Asparagin wird gewissermassen zum Reservestoff, welcher den Pflanzen erst in einer späteren Vegetationsperiode Nutzen bringt, indem er dann in Eiweiss umgewandelt wird.[2])

Ueber die Ursachen dieser Erscheinung lässt sich nichts aussagen. Vielleicht bedürfen die Pflanzen zur Umwandlung des Asparagins bestimmter Substanzen, welche in den Lupinensamen fehlen, und erst nachdem mit Hülfe des Assimilationsprocesses ein Vorrath an diesen Substanzen beschafft worden ist, kann Eiweissbildung auf Kosten des Asparagins stattfinden. Es erscheint jedoch nutzlos, darüber Vermuthungen auszusprechen, da sich für dieselben doch keine Stützen finden lassen, so lange wir über den Verlauf der synthetischen Eiweissbildung im Pflanzenorganismus gar keine näheren Kenntnisse besitzen.[3])

1) Ob das einmal gebildete Asparagin bis zu einem gewissen Zeitpunkt ganz unverändert bleibt oder ob es vielleicht in den am lebhaftesten wachsenden Pflanzentheilen in geringer Menge verbraucht wird, lässt sich nicht entscheiden.

2) Ueber den Zeitpunkt, in welchem die Umwandlung des Asparagins in den grünen Pflänzchen beginnt, geben die oben mitgetheilten Versuche keinen genauen Aufschluss. Es ist ja möglich, dass die als „Pflänzchen der I. Periode" bezeichneten Pflanzen in einem früheren Stadium noch mehr Asparagin enthielten, dass also in ihnen in demjenigen Zeitpunkt, in welchem sie geerntet wurden, schon Eiweissbildung auf Kosten des Asparagins begonnen hatte.

3) Von verschiedener Seite — so z. B. von Sachsse (Chem. Centralbl. 1876, S. 584) — sind Versuche gemacht worden, die Bildung von Eiweiss aus Asparagin und stickstofffreien Substanzen zu erklären. Es scheint mir, dass alle solche Erklärungsversuche mit Vorsicht aufzunehmen sind. Wir können nicht daran zweifeln, dass die Eiweisskörper eine sehr complicirte Structur besitzen, dass ihr Molekül eine ganze Reihe von stickstoffhaltigen Atomgruppen, ferner auch eine schwefelhaltige Gruppe einschliesst. Es ist nun schwer verständlich, wie so complicirte Körper durch einfache Vereinigung von Asparagin mit stickstofffreien Substanzen entstehen könnten. Grössere Wahrscheinlichkeit hat wohl die von Mercadante geäusserte Ansicht für sich, nach welcher das Asparagin zunächst zerfallen und nur das beim Zerfall entstehende Ammoniak von der Pflanze zur Eiweissbildung verwendet werden soll. Im Hinblick auf die Constitution des Asparagins (oder Amidobernsteinsäure-Amids) ist es wahrscheinlich, dass bei diesem Zerfall Aepfelsäure und

Da die Lupinenkeimlinge das Asparagin etweder gar nicht oder doch nur hr langsam zu verarbeiten vermögen, so müssen es wohl andere Eiweisszer-tzungsprodukte sein, auf deren Kosten die Eiweissbildung in den wachsenden eilen der Keimlinge vorzugsweise (oder vielleicht ausschliesslich) erfolgt; wir nmen also auf die Annahme zurück, welche schon früher im Hinblick auf ungleiche Vertheilung der Eiweisszersetzungsprodukte in den verschiedenen eilen der Keimpflanzen ausgesprochen wurde. Die bei der Analyse der grün Pflänzchen erster Periode erhaltenen Zahlen können als eine direkte Be-tigung dieser Annahme betrachtet werden. In diesen Pflänzchen hatte wähd der dreiwöchentlichen Vegetation am Licht das Eiweiss sich vermehrt; da n gleichzeitig auch das Asparagin zugenommen hatte, so muss die Eiweissnahme auf Kosten der neben Asparagin noch vorhandenen „nicht Eiweiss-igen“ Stoffe [1]) erfolgt sein. Die Abnahme dieser Stoffe war eine nicht un-rächtliche, wie die folgenden Zahlen zeigen:

	Vom Gesammtstickstoff fallen: in den etiolirten 10tägigen Keimlingen:	in den grünen Pflänzchen I. Periode:	Differenz:
auf Eiweissstoffe	25,2 pCt.	33,2 pCt.	+ 8,0 pCt.
„ Asparagin	34,2 „	42,0 „	+ 7,8 „
„ stickstoffhaltige Stoffe anderer Art	40,6 „	24,8 „	— 15,8 „

Die Eiweisszunahme, welche die grünen Pflänzchen während ihrer drei-chentlichen Vegetation erfahren haben, kann nicht als eine sehr bedeutende zeichnet werden; und man könnte geneigt sein, daraus zu schliessen, dass ch die neben Asparagin noch vorhandenen Eiweisszersetzungsprodukte kein ır günstiges Material für die Eiweissbildung gewesen sind.

Es ist jedoch darauf aufmerksam zu machen, dass die Eiweissbildung den grünen Pflänzchen stärker gewesen ist, als sich aus den für die Eiweiss-nahme ermittelten Zahlen erkennen lässt. Denn die etiolirten Keimlinge thielten ja, als sie an's Licht gebracht wurden, in ihren Cotyledonen noch serveprotein, welches später zerfallen ist; es haben sich also in den wach-nden Theilen der grünen Pflänzchen jedenfalls mehr als 5,4 Th. Eiweiss ge-det.[2]) Auch die Veränderungen, welche mit den „nicht Eiweiss-artigen“ Be-ndtheilen vorgegangen sind, scheinen bedeutender gewesen zu sein, als die igen Angaben zeigen; denn die Extrakte aus den grünen Pflänzchen lieferten, e schon früher erwähnt ist, neben Asparagin einen Tyrosin-ähnlichen Körper, ihrend ich einen solchen aus etiolirten Keimlingen niemals erhalten habe.

Indessen ist es doch nicht unmöglich, dass unter den in den Keimlingen thaltenen Eiweisszersetzungsprodukten sich neben dem Asparagin noch andre

---

nsteinsäure entstehen; und diese Säuren sind denn auch von Mercadante und Cossa in ken-, Bohnen- und Lupinenpflänzchen, welche bei Lichtzutritt vegetirten, nachgewiesen worden . vgl. Jahresber. f. Agrikulturchemie, 1875 und 76, Bd. 1, S. 220).

1) Unter denselben finden sich auch die nicht „Eiweiss-artigen“ Bestandtheile, welche schon den ungekeimten Samen enthalten sind. Es ist möglich, dass auch diese für die Eiweissbil-ng verwendet werden können.

2) Auch sind vermuthlich die für den Eiweissgehalt der grünen Pflänzchen angegebenen len etwas zu niedrig (m. vgl. die Anmerkung auf S. 426).

Stoffe vorfanden, welche ebenfalls erst in einem späteren Vegetationsstadium von den Pflänzchen zur Eiweissbildung verwendet werden konnten.

Wenn ich die im Vorigen mitgetheilten Thatsachen mit den Resultaten früherer Untersuchungen zusammenhalte, so drängen sich mir einige Vermuthungen über den Verlauf der Eiweisszersetzung in Keimpflanzen auf, welche freilich wohl in mancher Beziehung noch einer weiteren experimentellen Prüfung bedürfen — welche ich aber doch im Folgenden mittheilen will, da mit Hülfe derselben viele der bis jetzt gemachten Beobachtungen sich in befriedigender Weise zu erklären scheinen.

Bekanntlich erhält man beim Erhitzen der Eiweissstoffe mit Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure eine Anzahl von Amidosäuren, nämlich Leucin, Tyrosin, Asparaginsäure und Glutaminsäure als anscheinend primäre Spaltungsprodukte (nach den Untersuchungen von Ritthausen, Hlasiwetz und Habermann u. A.) Alle bis jetzt untersuchten Eiweisskörper geben qualitativ dasselbe Resultat; aber das Mengenverhältniss, in welchem jene Produkte auftreten, ist nicht stets das gleiche. Auch beim Erhitzen der Eiweissstoffe mit Barytwasser auf 150° erhält man nach Schützenberger Leucin, Tyrosin, Asparaginsäure und Glutaminsäure; neben denselben sollen aber noch andere, leichter lösliche und schwer krystallisirende Amidosäuren auftreten, deren Trennung bis jetzt nur unvollständig gelungen ist. [1]) Endlich entstehen solche Amidosäuren neben Peptonen auch dann, wenn Eiweissstoffe unter dem Einfluss gewisser, im thierischen Organismus vorkommender Fermente zerfallen. [2])

Diese Thatsachen machen es wahrscheinlich, dass die genannten Amidsubstanzen als constituirende Atomgruppen im Eiweissmolekül enthalten sind — eine Annahme, die denn auch sowohl von Hlasiwetz und Habermann, [3]) wie von Schützenberger [4]) ausgesprochen worden ist. In welcher Weise jene Atomgruppen unter einander verknüpft sind, ist noch fraglich; auch wissen wir nicht mit Sicherheit, ob neben Leucin, Tyrosin, Asparaginsäure und Glutaminsäure noch andre Amidosäuren an der Constitution der Eiweisskörper betheiligt sind — wenn solches freilich im Hinblick auf Schützenberger's Untersuchungen wohl schon jetzt als wahrscheinlich zu bezeichnen ist. [5]) Hlasiwetz und Habermann vermuthen, dass Asparaginsäure und Glutaminsäure im Eiweissmolekül als Asparagin und Glutamin enthalten sind, und dass diese Verbindungen das Ammoniak liefern, welches bei der Zersetzung der Eiweiss-

1) Auch bei Zersetzung der Eiweissstoffe durch Säuren bleibt nach dem Auskrystallisiren von Leucin, Tyrosin, Asparaginsäure und Glutaminsäure eine syrupartige Mutterlauge zurück, welche noch reich an stickstoffhaltigen Körpern ist. Falls aber die Bildung sekundärer Zersetzungsprodukte verhindert wurde (was der Fall zu sein scheint, wenn man die Eiweissstoffe durch Erhitzen mit Salzsäure unter Zinnchlorür-Zusatz zerspaltet), so soll jene Mutterlauge nach den Angaben von Hlasiwetz und Habermann im Wesentlichen nur noch Reste der vorher genannten Amidosäuren enthalten, welche sich durch Krystallisation aus der Zersetzungsflüssigkeit nur unvollständig gewinnen lassen und in unreinem Zustande andere Eigenschaften zeigen als nach vollständiger Isolirung und Reinigung.

2) Leucin, Tyrosin und Asparaginsäure sind unter den Verdauungsprodukten nachgewiesen worden. Man kann sie durch Zersetzung von Eiweissstoffen vermittelst des Sekrets der Pankreasdrüse erhalten.

3) Journ. f. praktische Chemie, H. F. Bd. 7, S. 397.

4) M. vgl. Jahresber. f. Agrikulturchemie, 1875 u. 76, S. 189.

5) Es ist jedoch möglich, dass manche derjenigen Stoffe, welche Schützenberger bei der Spaltung der Eiweissstoffe durch Barytwasser erhielt, schon als sekundäre Zersetzungsprodukte zu betrachten sind.

stoffe durch Säuren etc. stets auftritt.[1]) Auch halten sie es für fast zweifellos, dass die verschiedenen Eiweissstoffe die constituirenden Atomgruppen nicht im gleichen Mengenverhältniss enthalten und dass darin die Ursache für die Verschiedenheiten liegt, welche sie in ihren Eigenschaften zeigen.

Im Hinblick auf diese Annahmen würde es vielleicht unseren Erwartungen am meisten entsprechen, wenn beim Eiweisszerfall in keimenden Samen (welcher wahrscheinlich unter dem Einfluss von Fermenten erfolgt) die oben genannten stickstoffhaltigen Stoffe, welche man als constituirende Bestandtheile des Eiweissmoleküls betrachtet, neben einander aufträten und wenn sie in ähnlichem Mengenverhältniss sich bildeten, wie bei der Zersetzung der gleichen Eiweissstoffe durch Säuren oder ähnliche Agentien.[2]) Der Befund entspricht wenigstens in so fern dieser Erwartung, als jene Stoffe in verschiedenen Keimlingen nachgewiesen sind. Asparagin ist bekanntlich ein Bestandtheil vieler Keimpflanzen; Glutamin ist von J. Barbieri und mir [3]) in den Kürbiskeimlingen, von v. Gorup-Besanez[4]) in den Wickenkeimen aufgefunden worden und kommt wahrscheinlich auch in den Lupinenkeimlingen vor. Leucin wurde durch v. Gorup-Besanez und H. Will, [5]) später auch durch Cossa[6]) in den Wickenkeimen nachgewiesen. In den letzteren scheint auch Tyrosin vorzukommen; denn das aus ihnen abgeschiedene Roh-Leucin giebt nach den Angaben Gorup's stets Tyrosin-Reaction und schliesst also höchst wahrscheinlich geringe Mengen dieses Stoffs ein.[7]) In etwas grösserer Menge findet sich Tyrosin nach neuen Beobachtungen von J. Barbieri und mir in den Kürbiskeimlingen.

Aber das Mengenverhältniss, in welchem diese Stoffe auftreten, ist auffallend. In den Wickenkeimen findet sich neben viel Asparagin und Leucin das Glutamin nur in sehr geringer Menge und das Tyrosin offenbar nur in Spuren. Kürbiskeimlinge enthalten neben einer beträchtlichen Menge von Glutamin nur ganz wenig Asparagin und Tyrosin. In den Lupinenkeimlingen tritt das Asparagin in ausserordentlich grosser Quantität auf, während Glutamin, Leucin und Tyrosin in denselben jedenfalls nur in sehr geringer Menge vorhanden sein können. Auch in den Gramineen-Keimen hat man vergebens nach Leucin gesucht; [8]) und wenn man auch nicht das Recht hat, aus diesem negativen Resultat auf gänzliche Abwesenheit dieses Körpers zu schliessen, so wird man doch wenigstens annehmen müssen, dass derselbe nur in sehr geringer Menge sich vorfindet.

Es würde gewiss ein Irrthum sein, wenn man diese Erscheinung auf die

---

1) Asparagin und Glutamin zerfallen sowohl beim Erhitzen mit Säuren, wie beim Erhitzen mit Barytwasser in Ammoniak und Asparaginsäure, resp. Glutaminsäure; wenn man daher Eiweissstoffe durch die genannten Agentien zersetzt, so können die genannten Amide nicht unverändert in der Zersetzungsflüssigkeit sich vorfinden.

2) Die meisten der bis jetzt bekannten Fermente spalten die ihrer Einwirkung unterliegenden Körper unter Wasseraufnahme; man bezeichnet sie daher wohl als hydrolytische Fermente (Hermann, Grundriss der Physiologie, 4. Auflage, S. 45). Auch die Zersetzung der Eiweisskörper beim Erhitzen mit verdünnten Säuren oder mit Barytwasser wird als eine Spaltung unter Wasseraufnahme angesehen.

3) Ber. d. D. chem. Gesellschaft, X, S. 199. Diese Zeitschrift, VI, S. 681.

4) Ber. d. D. chem. Gesellschaft, X, S. 780.

5) Ber. d. D. chem. Gesellschaft, VII, S. 146 u. 569.

6) Ber. d. D. chem. Gesellschaft, VIII, S. 1357.

7) Ber. d. D. chem. Gesellschaft, X, S. 781.

8) Nach Angaben von Mercadante, Ber. d. D. chem. Gesellschaft, IX, S. 581.

Constitution der zur Zersetzung gelangten Eiweissstoffe zurückführen — wenn man also z. B. annehmen wollte, dass die Eiweisssubstanz der Gramineen-Samen das Leucin gar nicht oder nur in sehr geringer Quantität als constituirende Atomgruppe enthielte. Denn alle bis jetzt untersuchten Eiweisssubstanzen haben bei der Zersetzung durch Säuren eine beträchtliche Menge von Leucin geliefert, eben so wie sie auch sämmtlich Tyrosin, Asparaginsäure und Glutaminsäure gaben.[1])

Grössere Wahrscheinlichkeit würde schon die Annahme haben, dass der Zerfall der Eiweissstoffe in manchen keimenden Samen in ganz anderer Weise erfolgt als ausserhalb des Organismus — dass bei diesem Vorgange nicht ein Gemenge aller jener Amidosäuren entsteht, welche vermuthlich constituirende Bestandtheile der Eiweisskörper sind, sondern dass nur einige derselben auftreten. Denn es finden ja im Pflanzenorganismus viele chemische Processe statt, welche uns noch ganz unverständlich sind; es ist also auch denkbar, dass die Pflanze über Mittel verfügt, um aus einem Eiweissstoff als stickstoffhaltige Spaltungsprodukte nur Asparagin und Leucin, oder nur Glutamin und Tyrosin, oder auch nur einen dieser Körper entstehen zu lassen.

Ich glaube aber, dass die hinsichtlich des Eiweisszerfalls in keimenden Samen bis jetzt ermittelten Thatsachen uns nicht zu einer derartigen Annahme zwingen können. Die scheinbare Verschiedenheit zwischen dem Verlauf der Eiweisszersetzung in Keimpflanzen und derjenigen ausserhalb des Organismus lässt sich — wenn nicht in allen, so doch gewiss in vielen Fällen — aus dem Umstande erklären, dass wir bei Untersuchung von Keimpflanzen die Eiweisszersetzungsprodukte in denselben nicht mehr in demjenigen Mengenverhältniss vorfinden, in welchem sie aus den Eiweissstoffen ursprünglich entstanden sind.

Während des Verlaufs der Keimung strömen die aus dem Reserveprotein entstehenden Spaltungsprodukte nach den wachsenden Theilen der Keimpflanzen hin und dienen hier zur Neubildung von Eiweiss. Es ist nun möglich, dass zu diesem Zweck die verschiedenen, in einer Keimpflanze neben einander entstehenden Eiweisszersetzungsprodukte in ganz ungleichem Masse verbraucht werden (denn wir wissen mit Sicherheit, dass die Pflanzen zur Eiweissbildung nicht ein Gemenge jener Produkte nöthig haben, sondern dass ihnen irgend eins derselben genügt).[2]) Wir können uns z. B. denken, dass in den Wickenkeimen Glutamin und Tyrosin sehr schnell zu Eiweiss regenerirt werden und sich deshalb in der Zeiteinheit nur in sehr geringer Menge in den Keimlingen vorfinden, während Asparagin und Leucin einem weit langsameren Verbrauche unterliegen und sich daher in stärkerem Masse anzuhäufen vermögen. Für die Kürbiskeimlinge wäre dagegen anzunehmen, dass in denselben Asparagin und Tyrosin sehr schnell, Glutamin nur langsam verbraucht wird; darum finden wir die ersteren nur in sehr kleiner Quantität, das letztere in beträchtlicher Menge vor. Wenn wir also irgend ein Eiweisszersetzungsprodukt während der Keimung in bedeu-

1) Die Angabe Ritthausen's, dass thierische Eiweissstoffe keine Glutaminsäure geben, ist durch die Untersuchungen von Hlasiwetz und Habermann widerlegt worden.

2) Knop und Wolf haben durch Wasserculturversuche nachgewiesen, dass Roggenpflanzen normal erwachsen, wenn ihnen als alleinige Stickstoffquelle Leucin oder Tyrosin dargeboten wird; das gleiche Resultat erhielt Bente bei Ernährung von Maispflanzen mit Asparagin. Auch die Rolle, welche Asparagin und Glutamin in manchen Gewächsen als Reservestoffe spielen, führt zu dem obigen Schlusse.

tender Menge auftreten sehen, so würden wir daraus schliessen müssen, dass grade dieses Produkt in der betreffenden Keimpflanze nur sehr langsam (oder vielleicht gar nicht) zu Eiweiss regenerirt wird. Mit dieser Annahme stimmt das Verhalten des Asparagins in den Lupinenpflänzchen vollkommen überein; dass die letzteren in der ersten Vegetationsperiode nicht befähigt sind, das Asparagin zu verarbeiten (oder dass doch wenigstens die Umwandlung desselben mit sehr grosser Langsamkeit erfolgt), dürfte aus den früher mitgetheilten Versuchen wohl mit Sicherheit zu schliessen sein.

Die Annahme, dass verschiedene Keimpflanzen sich gegen einen und denselben Stoff, also z. B. gegen das Asparagin, verschieden verhalten — dass die eine Pflanze dasselbe rasch zu verarbeiten vermag, die andre nicht — kann kaum als eine sehr gewagte bezeichnet werden, da ähnliche Thatsachen schon bekannt sind. Aus den Untersuchungen Lehmann's [1]) hat sich z. B. das interessante Resultat ergeben, dass manche Pflanzen die salpetersauren Salze nicht zu verwerthen vermögen, bei Darreichung von Ammoniaksalzen dagegen sich gut entwickeln; während andere sich grade umgekehrt verhalten.

Einigen Gewächsen mangelte jedoch das Vermögen, die salpetersauren Salze als Stickstoffquelle zu benutzen, nur während der ersten Vegetationsperiode; später vermochten sie sehr gut zu gedeihen, wenn ihnen der Stickstoff ausschliesslich in Form solcher Salze zugeführt wurde. Das Gleiche gilt für die Eiweisszersetzungsprodukte; das Asparagin z. B., welches die Lupinenpflänzchen im Beginn ihres Wachsthums (gewissermassen als Reservestoff) in sich anhäufen, kommt in einem späteren Vegetationsstadium vollständig zur Verwendung.

Das Verhalten der salpetersauren Salze im Pflanzenorganismus scheint mir noch in andrer Hinsicht gewisse Analogien mit demjenigen der Eiweisszersetzungsprodukte darzubieten. Wir finden bekanntlich jene Salze im Allgemeinen nur in höchst geringer Menge in den Pflanzensäften vor, obwohl wir nicht daran zweifeln können, dass dieselben den unter gewöhnlichen Verhältnissen erwachsenden Pflanzen hauptsächlich den Stickstoff liefern; es ist also anzunehmen, dass sie nach ihrem Eintritt in die Pflanzenwurzeln in der Regel rasch umgewandelt werden. In einzelnen Gewächsen häufen sich aber die salpetersauren Salze in sehr bedeutender Menge an. Es ist nun gewiss keine ungegründete Vermuthung, dass grade diese Gewächse die Salpetersäure nur sehr langsam (oder in manchen Fällen vielleicht gar nicht) zu reduciren vermögen, und dass darin der Grund für die Anhäufung jener Salze im Pflanzensaft zu suchen ist. Für die Richtigkeit dieser Vermuthung sprechen manche Beobachtungen. Zu den Salpeter-reichen Pflanzen gehört z. B. der Tabak. Lehmann hat nun gefunden, dass in Nährstoffmischungen erzogene Tabakpflanzen sich bei Darreichung von Ammoniaksalzen üppig entwickelten, während sie im Wachsthum auffallend zurückblieben, wenn ihnen der Stickstoff in Form von salpetersauren Salzen gegeben wurde; die letzteren Verbindungen bildeten auch während der späteren Vegetationsperioden keine geeignete Nahrung für den Tabak. Ein anderes Culturgewächs, welches Salpeter in bedeutender Menge aufzuspeichern vermag, ist die Runkelrübe, und auch bei dieser scheint die Salpetersäure nur in sehr beschränktem Masse einer Umwandlung zu unterliegen. [2])

---

1) Centralblatt für Agrikulturchemie, Bd. 7, S. 403.

2) Wenigstens in der Rübenwurzel. M. vgl. die Untersuchungen von E. Schulze und

Auch bei den Produkten, welche aus dem stickstofffreien Reservematerial der Samen während der Keimung entstehen, finden wir ein ähnliches Verhalten; manche derselben, welche in den wachsenden Theilen der Keimpflanzen zu Neubildungen verwendet werden, verschwinden sehr rasch, während andere sich in grösserer Menge anhäufen. Im gekeimten Getreide finden wir z. B. nur höchst geringe Mengen von Zucker,[1] obwohl dasselbe doch die Diastase enthält, welche Stärkemehl in Zucker (Maltose) und Dextrin zu verwandeln vermag. Der Grund dafür liegt vermuthlich darin, dass der so gebildete Zucker sehr schnell nach den im Wachsthum begriffenen Organen hinfliesst und hier verbraucht wird. Das neben dem Zucker entstehende Dextrin häuft sich dagegen in den Keimlingen in grösserer Menge an, weil es schon wegen seiner geringeren Diffusionsfähigkeit nicht so rasch zur Verwendung kommt, wie der Zucker. In Uebereinstimmung mit den bei der Untersuchung des Malzes erhaltenen Resultaten steht auch die von den Pflanzenphysiologen gemachte Angabe, dass die stickstofffreien Baustoffe (Glycose etc.) in den lebhaft wachsenden Theilen der Keimpflanzen nur in sehr spärlicher Menge auftreten und dass sie in den am intensivsten wachsenden und sich vermehrenden Zellen in der Regel gar nicht mehr nachzuweisen sind, weil hier der rasche Konsum keine Anhäufung gestattet.[2])

Die Annahme, dass diejenigen Eiweisszersetzungsprodukte, welche während des Verlaufs der Keimung vorzugsweise zur Neubildung von Eiweiss verwendet werden, sehr schnell nach den Verbrauchsorten hinströmen und sich deshalb in den Keimlingen nur in sehr geringer Menge vorfinden, steht also in vollkommenem Einklang mit den Beobachtungen über das Verhalten anderer Stoffe, von denen wir wissen, dass sie in den wachsenden Pflanzentheilen als Baustoffe dienen. Ueberhaupt werden wir diejenigen Verbindungen, welche an den in einer Pflanze vorgehenden chemischen Processen lebhaften Antheil nehmen, wohl nur selten im Safte dieser Pflanze in grösserer Menge auftreten sehen, und darin liegt gewiss eine der Ursachen, welche die nähere Erforschung jener Processe so schwierig machen.

Mit Hülfe der im Vorigen aufgestellten Hypothesen scheint sich jedoch die ausserordentlich starke Anhäufung des Asparagins in den Lupinenkeimlingen noch nicht genügend erklären zu lassen.

Denken wir uns, dass irgend ein Eiweissstoff $\frac{1}{5}$ seines Stickstoffs in Form von Asparagin enthält und dass er in seine constituirenden Bestandtheile zerfällt, so kann offenbar zunächst nur so viel Asparagin entstehen, dass auf dasselbe 20 pCt. vom Stickstoff des zersetzten Eiweisses fallen, während 80 pCt. in andere Zersetzungsprodukte übergehen müssen. Wenn es vorzugsweise die letzteren sind, welche in den wachsenden Organen der Keimpflanze zur Neubildung von Eiweiss verwendet werden, so wird sich das angegebene Verhältniss

---

A. Urich über die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Rüben (Landw. Versuchs-Stationen, Bd. 20, S. 232). Auch Corenwinder hat angegeben, dass er die salpetersauren Salze, mit welchen er Zuckerrüben düngte, unverändert in den Rüben wiederfand.

1) M. vgl. die betreffenden Angaben bei Märcker, Handbuch der Spiritusfabrikation, S. 359 Um richtige Zahlen für den Zuckergehalt des gekeimten Getreides zu erhalten, muss die Untersuchung so ausgeführt werden, dass nicht während der Darstellung der Extrakte aus dem Stärkemehl Zucker sich bilden kann.

2) Pfeffer, über Wanderung organischer Baustoffe, diese Zeitschr. V, S. 96.

hr und mehr zu Gunsten des Asparagins verschieben. Damit aber ein Ver-niss sich herstellt, wie wir es z. B. in 12tägigen Lupinenkeimlingen vor-len, in welchen auf das Asparagin mehr als 60 pCt. vom Stickstoff der mmten Eiweisszersetzungsprodukte fallen, müsste jedenfalls ein sehr grosser il der letztern verbraucht worden sein; die Neubildung von Eiweiss müsste mit grosser Intensität stattgefunden haben. Dem Anschein nach ist dies len Lupinenkeimlingen nicht der Fall gewesen. Denn statt der 51,00 pCt. eiss, welche in den ungekeimten Samen enthalten sind, finden sich in 12tä-n Keimlingen nur 16 pCt. vor; und da nun ein Theil der letzteren als un-etzter Rest des Reserveproteins in den Cotyledonen enthalten ist, so scheint in den wachsenden Organen nur eine relativ geringe Eiweissmenge aus ten der Eiweisszersetzungsprodukte neu gebildet zu haben.

Aus den für die Zusammensetzung der Lupinenkeimlinge früher mitgetheilten len ist nun aber zu ersehen, dass sich das Asparagin im Verhältniss zu den rn Eiweisszersetzungsprodukten in den Cotyledonen in weit geringerer ge vorfindet als in den übrigen Theilen der Keimlinge, und aus dieser sache muss man schliessen, dass beim Zerfall der Reserveeiweissstoffe das aragin durchaus nicht in so grosser Quantität entsteht, wie man im Hinblick die Zusammensetzung der ganzen Keimlinge annehmen könnte. Der hohe aragingehalt der letzteren kommt offenbar erst durch die Umwandlungen zu de, welche die Eiweisszersetzungsprodukte im hypocotylen Glied und in der zel erleiden. Es hat den Anschein, als ob die beim Eiweisszerfall en dem Asparagin entstandenen Stoffe sich zum grössten Theil Asparagin verwandeln, während sie nach den wachsenden Or-en hinströmen.

Zu einer solchen Annahme scheint insbesondere die auffallende Thatsache wingen, dass der Saft des hypocotylen Gliedes und der Wurzel das Aspa-n in stärkerer Concentration enthält als der Saft der Cotyledonen. [1]) n diese Thatsache lässt sich kaum erklären, wenn man annehmen wollte, das Asparagin nur in den Cotyledonen entsteht, und dass die übrigen Or-e nur aus diesen erhalten. Wir können nicht daran zweifeln, dass die reitung der gelösten Stoffe innerhalb der Pflanze durch Diosmose erfolgt. solchem Wege kann sich das Asparagin aus den Cotyledonen in die übrigen nzentheile verbreiten, bis es sich überall in gleicher Concentration vorfindet; r Gleichgewichtszustand wird aber nicht erreicht werden können, so lange en Cotyledonen Reserveeiweissstoffe zerfallen und bei ihrem Zerfall immer Asparaginmengen liefern. Das Asparagin müsste sich also doch, falls es in den Cotyledonen entsteht, in den letzteren mindestens bis zum völligen

1) M. vgl. die früher mitgetheilten Zahlen. Auch für die am Licht erzogenen, 12tägigen inge ergab sich das Gleiche, wie die folgenden Angaben beweisen:

Auf 100 Th. Wasser kommen

in den Cotyledonen:	in den übrigen Pflanzentheilen:
1,49 Th. Asparagin	2,00 Th. Asparagin

wähne noch, dass die Trockengehalts-Bestimmungen stets mit grosser Sorgfalt ausgeführt n. Die Keimlinge (welche auf Gaze in destillirtem Wasser erzogen worden waren) wurden n mit Fliesspapier abgetrocknet; alle Operationen wurden rasch ausgeführt, um möglichst zu ten, dass die frischen Keimlinge durch Verdunstung Wasser verloren, ehe sie abgewogen n waren.

Verbrauch des Reserveproteins in relativ grösserer Menge vorfinden als in den übrigen Theilen der Keimlinge. Wir sehen aber, dass grade das Gegentheil stattfindet; und da wir nun umgekehrt die andern Eiweisszersetzungsprodukte in den Cotyledonen in viel grösserer Menge antreffen als im hypocotylen Glied und in der Wurzel, so drängt sich die Vermuthung auf, dass diese in Asparagin umgewandelt werden.

Für eine solche Umwandlung spricht auch noch ein anderer Umstand. Vom Stickstoff der gesammten Eiweisszersetzungsprodukte fällt nämlich ein um so grösserer Antheil auf das Asparagin, je länger die Keimung gedauert und je mehr Eiweiss sich zersetzt hat.[1]) Zum Beweise mögen die folgenden Zahlen dienen:

	Vom Stickstoff des Eiweissverlusts finden sich im Asparagin wieder:
In 4tägigen Keimlingen	45,7 pCt.
„ 7 „ „	56,7 „
„ 12 „ „	63,5 „
„ 24 „ „	73,4 „

Da man nun doch nicht annehmen kann, dass die Reserveeiweissstoffe im Beginn der Keimung in ganz anderer Weise zerfallen als in den späteren Keimungsstadien, so muss man den Schluss ziehen, dass in den Keimlingen Asparagin auf Kosten anderer Eiweisszersetzungsprodukte sich bildet. Es entsteht nun die Frage, in welcher Weise eine solche Umwandlung erfolgen könnte?

Der Vorgang würde sich erklären lassen, wenn man die Annahme machen dürfte, dass im hypocotylen Glied und in der Wurzel nicht nur Eiweissbildung, sondern auch Eiweisszersetzung stattfindet, und dass diese Processe sich wiederholen — dass also die Wanderung der Eiweisszersetzungsprodukte mit transitorischer Eiweissbildung verbunden ist (ebenso wie transitorische Stärkebildung während der Wanderung der Glycose vorkommen kann). Wenn bei der Neubildung von Eiweiss vorzugsweise das Asparagin übrig bleibt, während die übrigen Spaltungsprodukte vollständiger verbraucht werden, so muss bei öfterer Wiederholung des Eiweiss-Bildungs- und Zersetzungs-Processes schliesslich der grösste Theil vom Stickstoff des zerfallenen Eiweisses in Form von Asparagin

1) Allerdings ist die Zunahme keine ganz regelmässige. In 15tägigen Keimlingen fielen z. B. 61 pCt. vom Stickstoff des Eiweissverlusts auf Asparagin, also etwas weniger als in 12tägigen Keimlingen. Solche kleine Unregelmässigkeiten können jedoch kaum auffallen. — Ueber die oben aufgeführten 24tägigen Keimlinge sind noch einige Bemerkungen zu machen. Dieselben wurden anfangs im Dunkeln erzogen, am 10ten Tage aber an's Licht gestellt. Sie ergrünten nun sehr bald; ihr weiteres Wachsthum war aber nur gering. Die Schuld daran trug ohne Zweifel vorzüglich die ungünstige Jahreszeit; der betreffende Versuch wurde nämlich im December angestellt. Im schwachen Licht der kurzen Decembertage vermochten die Pflänzchen nicht stark zu assimiliren; indessen genügte doch das so gewonnene stickstofffreie Material, um sie einige Wochen lang am Leben zu erhalten (während sie im Dunkeln jedenfalls früher zu Grunde gegangen wären). Nach 14tägiger Vegetation am Licht wurden sie getrocknet und analysirt. Die Trockensubstanz enthielt:

Gesammtstickstoff	11,73 pCt.	
Eiweissstoffe	9,13 „	(mit 1,46 pCt. N)
Asparagin	29,29 „	(„ 6,21 „ „)

Aus einem wässrigen Extrakt dieser Pflänzchen krystallisirten direkt (ohne dass die Mutterlauge mit Alkohol vermischt wurde) 25,6 pCt. Asparagin! Der Eiweissverlust betrug 43,6 pCt. (bezogen auf die Trockensubstanz der ursprünglichen Samen).

i vorfinden. Von der grossen Asparaginmenge, welche z. B. in 12tägigen pinenkeimlingen enthalten ist, würde also nur ein Theil direkt vom Reservetein der Cotyledonen stammen; der Rest würde von Eiweissstoffen geliefert n, welche auf Kosten der aus den Cotyledonen abfliessenden Eiweisszerrungsproducte gebildet, später aber wieder zerfallen sind.

Diese Hypothese ist freilich wohl eine gewagte. Indessen finden sich ähnle Annahmen in den botanischen Abhandlungen. Um es z. B. erklären zu men, dass Eiweissstoffe (welche als solche keine Membranen zu passiren vergen) im Pflanzengewebe von Zelle zu Zelle wandern, hat man die Vermuthung gesprochen, dass sie sich in diosmirende Körper verwandeln, ehe sie die wandungen durchdringen, dass aber diese Umwandlungsprodukte nach dem rtritt in die angrenzende Zelle gleich wieder zu Eiweiss regenerirt werden. h in diesem Falle würde also abwechselnde Zersetzung und Neubildung von eiss stattfinden. Allerdings könnte man denken, dass die Eiweissstoffe, ehe die Zellwandungen passiren, nur peptonisirt würden; dies ist aber nicht rscheinlich, weil man nach den neueren Untersuchungen auch die Peptone schlecht diosmirende Körper betrachten muss. Etwas Aehnliches findet bei Wanderung der Stärke statt. „Man findet Zellenzüge mit kleinkörniger ke erfüllt, die als solche natürlich nicht durch die Zellmembranen zu dringen nag. Hier muss durchaus aus Stärke ein lösliches Produkt gebildet werden, nach Uebertritt in eine benachbarte Zelle wieder zur Bildung von Stärkeern dient.“ [1])

Trotz dieser Analogieen stehen aber vielleicht der obigen Hypothese vom nischen Standpunkt aus zu gewichtige Bedenken entgegen, so dass man nach r anderen Erklärung für den besprochenen Vorgang zu suchen genöthigt ist. ten etwa die anderen Eiweisszersetzungsprodukte sich direkt (ohne transiche Eiweissbildung) in Asparagin zu verwandeln vermögen? Dies würde bar sein, wenn man annehmen könnte, dass sich während der ersten Keigsstadien **Peptone** in den Keimlingen anhäufen und dass dieselben später ragin liefern; doch fehlen alle Beweise für eine solche Annahme. Da die one ferner schlecht diosmirende Körper sind, so ist zu vermuthen, dass sie sehr langsam in das hypocotyle Glied übergehen würden; ihr Zerfall würde wahrscheinlich schon in den Cotyledonen erfolgen. [2]) Endlich aber scheint auffallend verschiedene Mengenverhältniss, welches in den Cotyledonen und übrigen Pflanzentheilen zwischen **Asparagin** und **Amidosäuren** obwaltet, deuten, dass diese letzteren Stoffe es vorzugsweise sind, auf deren Kosten ragin sich bildet.

Eine Erklärung dieses Vorganges muss künftigen Untersuchungen überlassen en. Jedenfalls ist aber aus den früher mitgetheilten Zahlen der Schluss zu n, dass beim ersten Zerfall der Reserveeiweissstoffe in den Lupinenkeimn das Asparagin nicht in überwiegender Menge entsteht. Die für die Zunensetzung der Lupinenkeimlinge gefundenen Zahlen stehen also nicht im erspruch mit den Anschauungen, welche ich über den wahrscheinlichen auf der Eiweisszersetzung in Keimpflanzen im Früheren ausgesprochen habe. Diese Anschauungen recapitulire ich schliesslich noch einmal folgender-

---

1) Pfeffer, über die Wanderung der organischen Baustoffe, diese Zeitschr. V, S. 98.

2) Auch würde man die sehr unwahrscheinliche Annahme machen müssen, dass beim Zerfall eptone Asparagin als einziges stickstoffhaltiges Zersetzungsprodukt entstände.

massen: Beim Zerfall der Reserveeiweisstoffe in keimenden Samen bildet sich stets ein Gemenge verschiedener stickstoffhaltiger Zersetzungsprodukte. Vermuthlich sind dieselben identisch mit denjenigen Produkten, welche bei der Zersetzung der Eiweissstoffe durch Säuren und ähnliche Agentien entstehen und welche man — in so weit sie primäre Spaltungsprodukte sind — als constituirende Bestandtheile des Eiweissmoleküls betrachten zu können glaubt.[1]) Wir finden dieselben aber bei Untersuchung der Keimpflanzen nicht mehr in demjenigen Mengenverhältniss vor, in welchem sie ursprünglich entstanden sind, weil sie zum Theil weitere Umwandlungen erleiden. Einige jener Stoffe werden in den wachsenden Theilen der Keimpflanzen rasch zu Eiweiss regenerirt, und vermögen sich daher nur in sehr geringer Menge anzuhäufen; andere dagegen finden sich in grösserer Quantität vor, weil sie aus unbekannten Gründen während der Keimung zur Neubildung von Eiweiss entweder gar nicht oder doch nur sehr langsam verbraucht werden. Diese letzteren werden gewissermassen zu Reservestoffen und kommen in den Pflanzen erst während einer späteren Vegetationsperiode zur Verwendung.

Auch wenn wir die Cotyledonen (oder das Endosperm) getrennt von den übrigen Theilen der Keimlinge untersuchen, werden wir darin die Eiweisszersetzungsprodukte nicht im ursprünglichen Mengenverhältniss vorfinden, weil diejenigen Stoffe, welche in den wachsenden Organen rasch verbraucht werden, viel schneller in letztere abfliessen als die übrigen Produkte.

Falls diese Annahmen berechtigt erscheinen, so würde die Eiweisszersetzung in keimenden Samen als ein vom chemischen Standpunkt aus verständlicher Vorgang betrachtet werden können, nämlich als ein Zerfall der Eiweissstoffe in die constituirenden Atomgruppen, welcher wahrscheinlich durch hydrolytische Fermente eingeleitet wird.[2])

Die Bildung von schwefelsauren Salzen in den Keimpflanzen. In der früheren Arbeit wurde nachgewiesen, dass der Gehalt der Lupinenkeimlinge an schwefelsauren Salzen während der Keimung beträchtlich zunimmt, und

1) Ich glaube jedoch nicht, dass beim Eiweisszerfall in Keimpflanzen stets genau dieselben Endprodukte entstehen, wie etwa bei der Zersetzung der gleichen Eiweissstoffe durch Säuren. Unter der Einwirkung von Säuren scheinen ja z. B. die Eiweissstoffe auch nicht ganz die gleichen Produkte zu liefern, wie unter der Einwirkung von Barytwasser, obwohl man in beiden Fällen die Zersetzung als eine Spaltung unter Wasseraufnahme ansieht. Dies erklärt sich wohl aus dem Umstande, dass ein Theil der auftretenden Produkte schon zu den sekundären Zersetzungsprodukten zu rechnen ist. So könnte auch in den Pflanzen, falls in denselben die Eiweisszersetzung durch Fermente bewirkt wird, die specifische Beschaffenheit der letzteren von gewissem Einfluss sein.

Zum Vergleich weise ich auf die Umwandlungen hin, welche das Stärkemehl erleidet. Durch Diastase wird dasselbe in ein Gemenge von Maltose und Dextrin verwandelt, während es beim Erhitzen mit Säuren in Traubenzucker übergeht; die Endprodukte sind also verschieden. Wir wissen aber, dass Stärkemehl durch Säuren zuerst in Dextrin und erst später in Traubenzucker übergeführt wird, und wahrscheinlich (nach den Angaben Dubrunfaut's) bildet sich auch Maltose als Uebergangsprodukt; letztere geht aber unter dem Einfluss der im Ueberschuss vorhandenen Säuren in Traubenzucker über. Trotz der Verschiedenheit der Endprodukte können wir also die Umwandlung des Stärkemehls durch Säuren und durch Diastase als analoge Processe betrachten.

2) Doch ist es natürlich noch eine offene Frage, wie weit die Wirkung der Fermente geht. Es ist ja möglich, dass durch dieselben die Eiweissstoffe nur peptonisirt werden, und dass der weitere Zerfall (in krystallisirende Zersetzungsprodukte) in anderer Weise erfolgt.

if Grund dieser Thatsache wurde die Vermuthung ausgesprochen, dass es er Schwefel der zersetzten Eiweissstoffe sei, auf dessen Kosten ie Schwefelsäure-Bildung erfolge. Wir zeigten, dass ersterer hinreichte, n die während der Keimung entstandene Schwefelsäure zu liefern — dass bei - und 15tägigen Keimlingen sogar eine ziemlich genaue Uebereinstimmung ischen der wirklich gebildeten und der, dem Schwefel der zersetzten Eiweiss-ffe entsprechenden Schwefelsäure-Menge stattfand. Doch fanden sich in den gekeimten Samen neben Eiweissstoffen noch andere schwefelhaltige, organische rbindungen in solcher Menge vor, dass der Schwefel derselben annähernd sgereicht haben würde, um die gebildete Schwefelsäure-Quantität zu liefern; liess sich daher nicht mit völliger Sicherheit entscheiden, ob wirklich die weisssubstanzen den in Schwefelsäure übergegangenen Schwefel geliefert hatten.

Bei dieser Sachlage erschien es nur wünschenswerth, den Gegenstand noch iter zu verfolgen. Wenn die obige Vermuthung berechtigt war, so liess sich warten, dass auch in andern Pflanzenkeimlingen gleichzeitig mit der Eiweiss-setzung Schwefelsäure-Bildung stattfinden würde. Ich habe daher in Verdung mit J. Barbieri noch Wicken- und Kürbiskeimlinge in dieser Hinsicht tersucht, und in der That liess sich auch bei diesen Schwefelsäure-Bildung chweisen.

Wickenkeimlinge, welche 3 Wochen lang bei Lichtabschluss vegetirt hatten, hielten in der Trockensubstanz 0,425 pCt. Schwefelsäure (als Anhydrid = SO^3 Rechnung gestellt), während in den ungekeimten Samen nur 0,127 pCt. vorden waren. Da nun 100 Th. Samen 72,4 Th. Keimlinge (mit 0,308 Th. hwefelsäure) geliefert hatten, so waren während der Keimung 0,181 Th. SO^3 zugekommen. Dieser Quantität ist jedoch noch die ins Keimwasser übergegene Schwefelsäure hinzuzurechnen, welche für 72,4 Th. der Keimlinge 19 Th. betrug. Im Ganzen waren also während der Keimung 0,200 Th. SO^3 ildet worden.

Die Schwefelsäure-Bildung in Kürbiskeimlingen haben wir bei zwei, aus schiedenen Samen dargestellten Sorten, welche c. 14 Tage im Dunkeln gemt hatten, nachgewiesen. Es ergaben sich folgende, auf Trockensubstanz behnete Zahlen:

	Die ungekeimten Samen enthielten:	Die Keimlinge enthielten:
Sorte A	0,020 pCt. SO^3	0,361 pCt. SO^3
„ B	0,062 „ „	0,305 „ „

Auch hier hatte also die Schwefelsäure während der Keimung eine ansehnie Vermehrung erfahren. Den Betrag derselben können wir nicht genau behnen, weil das Mengenverhältniss zwischen ungekeimten Samen und Keimnzen nicht bestimmt wurde.

Wenn die Schwefelsäure nur aus dem Schwefel zersetzter Eiweissstoffe sich let, so war a priori anzunehmen, dass ihre Zunahme sowohl in den Wicken-, in den Kürbiskeimlingen eine viel schwächere sein würde, wie in den Lun. Denn erstens erfolgt der Eiweisszerfall in den letzteren mit grösserer ensität, und zweitens ist das Conglutin der Lupinen reicher an Schwefel das Legumin der Wicken und die Eiweisssubstanz der Kürbiskerne. Wähd das aus unsern Lupinensamen dargestellte Conglutin 1,10 pCt. Schwefel

enthielt, finden sich nach den Angaben Ritthausen's [1]) im Legumin 0,40—0,47 pCt. S, im Kürbis-Eiweiss nach Bestimmungen von J. Barbieri 0,5—0,6 pCt. S.

Eine Vergleichung der für den Schwefelsäure-Gehalt der Wicken- und Kürbis-Keimlinge gefundenen Zahlen mit den für die Lupinenkeimlinge erhaltenen und weiter unten zusammengestellten Resultaten zeigt denn auch, dass in den letzteren eine weit stärkere Schwefelsäure-Bildung erfolgte.

Für die Wickenkeimlinge können wir approximativ berechnen, ob die während der Keimung gebildete Schwefelsäure dem Schwefel des zersetzten Eiweisses entspricht. 100 Th. der ungekeimten Wickensamen enthielten 4,32 pCt. N = 27,0 pCt. Legumin. In den aus 100 Th. Samen entstandenen Keimlingen waren noch 10,6 pCt Eiweissstoffe enthalten (unter der Annahme, dass der Stickstoff des, vom coagulirbaren Eiweiss befreiten Extrakts seiner ganzen Menge nach den Eiweisszersetzungsprodukten angehörte); der Eiweissverlust betrug also 16,4 pCt. Die zerfallenen Eiweissstoffe können 0,074 Th. Schwefel enthalten haben (wenn wir für dieselben einen Gehalt von 0,45 pCt. S annehmen) und diese 0,074 Th. S konnten bei vollständiger Oxydation 0,185 Th. SO^3 liefern, während die SO^3-Zunahme in den Keimlingen 0,200 Th. betrug. Diese Rechnung, welche allerdings nur auf annähernde Richtigkeit Anspruch machen kann, zeigt also, dass auch in diesem Falle eine gewisse Uebereinstimmung zwischen der wirklich gebildeten und der, dem Schwefel der zerfallenen Eiweissstoffe entsprechenden Schwefelsäure stattfindet.

Auch in den Lupinenkeimlingen habe ich noch einige Schwefelsäure-Bestimmungen ausgeführt [2]) und wenn ich die dabei gewonnenen Resultate mit den in der früheren Abhandlung mitgetheilten zusammenstelle, so ergiebt sich folgende Zahlenreihe:

---

1) Ritthausen, die Eiweisskörper der Getreidesamen etc., S. 176—179.

2) Die Methode, nach welcher die Bestimmungen ausgeführt wurden, ist schon in der früheren Abhandlung genau beschrieben worden. Ich will hier noch auf einen Umstand aufmerksam machen, dessen Nichtbeachtung einen kleinen Fehler verursachen kann. Wenn man es unterlässt, die aus den Keimpflanzen dargestellten Extrakte, vor dem Ausfällen der Schwefelsäure durch Chlorbaryum, mit Salzsäure anzusäuern und zu erwärmen, so fallen die Bestimmungen etwas zu niedrig aus. Es wurde z. B. ein Extrakt aus 16tägigen Keimlingen (welche 1,707 pCt. SO^3 enthielten) mit Essigsäure angesäuert und mit Chlorbaryum gefällt. Aus dem Filtrat vom so erhaltenen Niederschlag schied sich nach dem Erwärmen mit Salzsäure noch Baryumsulfat aus (entsprechend 0,16 pCt. SO^3). Aehnliche Resultate lieferte ein Extrakt aus 10tägigen Keimlingen.

Zu diesen Versuchen veranlasste mich die von Baumann in der Zeitschrift für physiolog. Chemie, I, S. 70 gemachte Angabe, dass man aus Harn nach dem Erwärmen mit Salzsäure durch Chlorbaryum mehr Schwefelsäure ausfällen kann, als wenn man denselben nur mit Essigsäure ansäuert. Dies Verhalten hat — wie Baumann zeigte — darin seinen Grund, dass im Harn gepaarte Schwefelsäuren (Aetherschwefelsäuren) vorkommen, welche beim Erwärmen mit Salzsäure zersetzt werden. Es wäre nun möglich, dass solche Verbindungen in geringer Menge auch in den Keimlingen vorkämen, und dass ein Theil der während der Keimung gebildeten Schwefelsäure in dieselben überginge. Indessen lässt sich das oben angegebene Verhalten der Keimpflanzen-Extrakte wohl auch in anderer Weise erklären. Die Alkalisalze der Citronensäure und ähnlicher Säuren sollen die Fähigkeit besitzen, etwas Baryumsulfat in Lösung zu halten, während den betreffenden freien Säuren diese Fähigkeit abgeht. In den Lupinen finden sich solche Salze vor. Durch den Salzsäure-Zusatz wurden dieselben zersetzt, und in Folge davon konnte das Baryumsulfat sich vollständiger ausscheiden.

	Während der Keimung wurden gebildet:	Die zerfallenen Eiweissstoffe können liefern:
4tägige Keimlinge [1]	0,026 Th. SO^3 mit 0,010 Th. S	0,350 Th. SO^3 mit 0,140 Th. S
7 „ „	0,234 „ „ „ 0,093 „ „	0,555 „ „ „ 0,222 „ „
12 „ „	0,849 „ „ „ 0,339 „ „	0,920 „ „ „ 0,368 „ „
15 „ „	0,938 „ „ „ 0,375 „ „	1,019 „ „ „ 0,408 „ „
24 „ „	1,066 „ „ „ 0,426 „ „	1,063 „ „ „ 0,425 „ „

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, dass die während der Keimung gebildete hwefelsäure-Menge hinter derjenigen Quantität, welche aus dem Schwefel der rfallenen Eiweissstoffe sich hätte bilden können, in den ersten Keimungsstadien trächtlich zurückbleibt (wie auch schon in unserer früheren Abhandlung geigt wurde) — dass sie sich der letzteren Quantität aber um so mehr nähert, länger die Keimung gedauert hat. [2])

Diese Erscheinung kann durchaus nicht auffallen. Wenn es der in den imlingen vorgehende Oxydationsprocess wäre, welcher die Ursache für n Eiweisszerfall bildete, so könnte man vielleicht erwarten, dass Eiweisszerlzung und Schwefelsäure-Bildung einander proportional verliefen. Wahrscheinh sind es ja aber Fermente, welche den Anstoss zum Zerfall der Eiweissrper geben. Bei diesem Zerfall wird vermuthlich eine schwefelhaltige Atomppe abgespalten, welche später allmählich der Oxydation verfällt. Die hwefelsäure ist also nicht ein primäres, sondern ein sekundäres Eiweisssetzungsprodukt.

Während der ersten Keimungsstadien scheint die Eiweisszersetzung rascher verlaufen als die Oxydation der abgespaltenen, schwefelhaltigen Atomgruppe; iter dagegen verlangsamt sich der Eiweisszerfall, während vermuthlich die ydation an Intensität zunimmt; deshalb nähert sich bei längerer Keimungsuer die Menge der gebildeten Schwefelsäure immer mehr der, dem Schwefel zerfallenen Eiweisses entsprechenden Quantität.

Ich will schliesslich nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass Schwefel-Menge, welche beim Eiweisszerfall für die Schwefelsäure-Bildung ponibel wurde, mit den oben angegebenen Zahlen vielleicht nicht ganz überstimmte. Wir wissen ja von früher her, dass in den wachsenden Theilen r Keimpflanzen fortwährend Neubildung von Eiweiss erfolgt, während in den tyledonen die Reserveeiweissstoffe zerfallen; die Menge der im Ganzen zerlenen Eiweissstoffe ist also grösser, als es der Eiweissverlust der Keimge (aus welchem die obigen Zahlen berechnet wurden) erkennen lässt. Das den wachsenden Theilen der Keimlinge gebildete Eiweiss ist nun jedenfalls n Conglutin und vielleicht schwefelärmer als dieses. In diesem Falle würde mehr Schwefel für die Schwefelsäure-Bildung disponibel gewesen sein, als n angegeben ist.

---

1) Es waren dies die die 4tägigen Keimlinge, welche bei 22—24° gezogen wurden, und in en der Eiweissverlust 28,4 pCt. der ursprünglichen Eiweissmenge betrug.

2) Für die 12- und 15tägigen Keimlinge würde die Annäherung eine noch grössere werden, n die in's Keimwasser übergegangene geringe Schwefelsäuremenge bestimmt worden wäre (wie on in der früheren Abhandlung gezeigt ist). Diese Schwefelsäure-Menge betrug pro 100 Th. der prünglichen Samen 0,044—0,066 Th. SO^3; die betreffenden Bestimmungen sind aber nicht bei jenigen Portionen der Keimlinge ausgeführt, welche für die obigen Berechnungen benutzt den.

Wenn aber auch das Verfahren, nach welchem die obige Rechnung an stellt wurde, nicht als ganz einwurfsfrei bezeichnet werden kann, so wird n es doch im Hinblick auf die gewonnenen Resultate wohl für sehr wahrschein erklären müssen, dass es der Schwefel der zerfallenen Eiweissstoffe ist, auf de Kosten während der Keimung die Schwefelsäure-Bildung erfolgt.

Analytische Belege.

Die analytischen Belege zu den, in der vorstehenden Arbeit aufgeführten Bestimmungen zum grossen Theil schon in der früheren Abhandlung (diese Zeitschr. V, S. 821) enthalten alle späteren Keimpflanzen-Analysen in derselben Weise ausgeführt sind, wie die früher m theilten, so erscheint es nicht erforderlich, die Zahlenbelege für diejenigen Bestimmungen, w nur zur Ergänzung der früheren Analysen gedient haben, im Folgenden aufzuführen. Ich schränke mich darauf, die Belege zu den im Sommer 1877 ausgeführten Versuchen, sowie zu in frischen Keimlingen gemachten Bestimmungen mitzutheilen.

I. Untersuchung 10tägiger etiolirter Keimlinge und der aus solchen am Lich erwachsenen Pflänzchen.

Stickstoffbestimmungen.

Die vorgeschlagene Schwefelsäure wurde mit Barytwasser zurücktitrirt.

Titre der Schwefelsäure a: 20 ccm = 0,098711 g N = 27,0 ccm BaH^2O^2
„ „ „ b: 20 „ = 0,099791 „ „ = 27,2 „ „

	Angewendet:	Vorgeschlagen ccm H^2SO^4:	Zum Zurücktitriren gebraucht ccm BaH^2O^2:	Gefunden g N:
10tägige Keimlinge	0,4622 g	20a	13,3	0,05009 = 10,84
	dsgl.	dsgl.	13,5	0,04936 = 10,68
Grüne Pflänzchen I. Periode	0,5520 „	dsgl.	17,2	0,03583 = 6,49
	0,4892 „	dsgl.	18,3	0,03181 = 6,50
Grüne Pflänzchen II. Periode	0,7426 „	dsgl.	18,7	0,03035 = 4,08
	dsgl.	dsgl.	18,1	0,03071 = 4,14
Stickstoff im Eiweiss-freien Extrakt				
10tägige Keimlinge	Extrakt aus 0,3124 g	20b	20,3	0,02532 = 8,10
	dsgl.	dsgl.	20,4	0,02495 = 8,00

In den grünen Pflänzchen der I. Periode wurde der Stickstoff im ungelösten, das Alb einschliessenden Rückstand (welcher 54,9 pCt. der Gesammttrockensubstanz ausmachte) besti Da dieser Rückstand nach dem Abfiltriren und Trocknen nicht ganz homogen war, so wurde gesammte, aus einer abgewogenen Menge der getrockneten Pflänzchen erhaltene Quantum für Bestimmung verwendet, nachdem es in 2 Theile getheilt war.

Angewendet:	Vorgeschlagen ccm H^2SO^4:	Gebraucht ccm BaH^2O^2:	Gefunden g N:
0,7550 g Rückstand	20a	19,2	0,02852 = 3,78 pCt.
0,7460 „ „	dsgl.	18,5	0,03119 = 4,18 „

Bestimmung des in Amid-Form vorhandenen Stickstoffs.

	Angewendet:	Beim Behandeln mit salpetriger Säure erhalten: ccm N:	bei °C:	und mm Barometerstand:	N in
10tägige Keimlinge	Extrakt aus 0,3124 g	21,0	16,0	725	0,0233
	dsgl.	21,0	16,0	728	0,0234

Bestimmung des Asparagins aus der Stickstoffmenge, welche die Extrakte vor und nach dem Kochen mit HCl im Azotometer lieferten.

	Angewendet:	Beim Schütteln mit Bromlauge wurden erhalten: ccm N:	bei °C:	und mm Barometerstand:	Gefunden g N: [1]
	a) vor dem Erhitzen mit Säure				
10tägige Keimlinge	Extrakt aus 0,6464 g	2,9	15,0	725	0,00336
	dsgl.	2,9	15,0	725	dsgl.
	Extrakt aus				
Grüne Pflänzchen I. Periode . . .	0,6730 g	2,4	16,0	723	0,00277
Grüne Pflänzchen II. Periode . . .	0,3838 „	0,6	15,0	718	0,000696
	dsgl.	0,6	15,0	718	dsgl.
	b) nach dem Erhitzen mit Säure.				
10tägige Keimlinge .	0,5171 g	13,1	15,0	718	0,014880
	dsgl.	13,1	15,0	718	dsgl.
Grüne Pflänzchen I. Periode . . .	0,6281 „	9,8	15,0	720	0,011175
	dsgl.	9,8	15,0	720	dsgl.
Grüne Pflänzchen II. Periode . . .	0,8636 „	5,2	16,0	728	0,005982
	dsgl.	5,2	16,0	728	dsgl.

II. Untersuchung der frischen Keimpflanzen.

A. 11tägige Keimlinge von A.

11,710 g Cotyledonen gaben 1,6324 g = 13,94 pCt. Trockensubstanz.

25,710 „ der übrigen Pflanzentheile gaben 1,2444 g = 4,84 pCt. Trockensubstanz.

100 Theile der frischen Keimlinge enthielten 29,8 Th. Cotyledonen.

1. Extrakt aus den Cotyledonen.

28,160 g frische Cotyledonen wurden fein zerrieben und extrahirt, der Extrakt auf 150 ccm gebracht. 10 ccm davon gaben 0,018712 g Stickstoff (vorgeschlagen 20 ccm H^2SO^4b, gebraucht 22,1 ccm BaH^2O^2).

Asparagin-Bestimmung. 20 ccm des Extrakts gaben im Azotometer direkt 6,4 ccm N bei 16° und 731 mm Barometerstand = 007385 g N. Nach dem Kochen mit HCl gaben 20 ccm des Extrakts

a) 10,0 ccm N bei 16° und 734 mm Barom.
b) 10,1 „ „ „ „ „ 734 „ „ } = 0,011625 g N.

Bestimmungen des in Amid-Form vorhandenen Stickstoffs. 10,5 ccm des Extrakts gaben

a) 15,4 ccm N bei 16° u. 736 mm Barom. = 0,017378 g N
b) 15,4 „ „ „ „ „ 732 „ „ = 0,017282 „ „

2. Extrakt aus den übrigen Pflanzentheilen.

66,2 g frische Substanz wurden fein zerrieben und extrahirt, der Extrakt auf 150 ccm gebracht. 10 ccm davon gaben 0,01798 g N (vorgeschlagen 20 ccm H^2SO^4b, gebraucht 22,3 ccm BaH^2O^2).

Asparagin-Bestimmung. 20 ccm des Extrakts gaben im Azotometer direct 2,2 ccm N bei 15° und 735 mm Barom. = 0,00258 g N. Nach dem Kochen mit HCl gaben 16 ccm Extrakt

a) 11,8 ccm N bei 16° u. 734 mm Barom.
b) 11,7 „ „ „ „ „ „ „ „ } = 0,013583 g N.

B. 12tägige Keimlinge von B, im Dunkeln gezogen.

30,47 g Cotyledonen gaben 3,672 g = 11,94 pCt. Trockensubstanz.

93,46 „ der übrigen Pflanzentheile gaben 3,616 g = 3,86 pCt. Trockensubstanz.

100 Theile der frischen Keimlinge enthielten 24,6 Th. Cotyledonen.

1) Berechnet mit Hülfe der Dietrich'schen Tabelle (Zeitschr. f. analyt. Chemie, XIII).

1. Extrakt aus den Cotyledonen.

55,88 g frische Cotyledonen wurden extrahirt, Extrakt auf 200 ccm gebracht. 10 ccm von gaben

a) 0,021647 g N (vorgeschlagen 20 ccm H^2SO^4, gebraucht 21,3 ccm BaH^2O^2)
b) 0,021280 „ „ „ „ „ 21,4 „ „

Asparagin-Bestimmung. 20 ccm des Extrakts gaben im Azotometer direct

a) 6,8 ccm N bei 14° u. 725 mm Barom.
b) 6,8 „ „ „ „ „ „ „ „ } = 0,007851 g N

Nach dem Kochen mit HCl gaben 20 ccm des Extrakts

a) 11,7 ccm N bei 15° u. 724 mm Barom. = 0,013401 g N
b) 11,8 „ „ „ „ „ „ „ „ = 0,013512 „ „

Bestimmung des in Amid-Form vorhandenen Stickstoffs.

a) 8 ccm des Extrakts gaben 14,4 ccm N bei 16° u. 526 mm Barom. = 0,016025 g N
b) 12 „ „ „ „ 18,4 „ „ „ „ „ „ „ „ = 0,020476 „ „

2. Extrakt aus den übrigen Pflanzentheilen.

169,0 g frische Substanz wurden extrahirt, der Extrakt auf 200 ccm gebracht. 15 ccm von gaben 0,03889 g N (vorgeschlagen 20 ccm H^2SO^4b, gebraucht 16,6 ccm BaH^2O^2 Bestimmungen gaben genau die gleichen Zahlen).

Asparagin-Bestimmung. 20 ccm des Extrakts gaben im Azotometer direkt

a) 2,6 ccm N bei 14° u. 725 mm Barom.
b) dsgl. „ „ „ „ „ „ } = 0,03029 g N

Nach dem Kochen mit HCl gaben 11,11 ccm des Extrakts

a) 11,2 ccm N bei 13° u. 725 mm Barom. = 0,012968 g N
b) dsgl. „ 14° „ „ „ „ = 0,012910 „ „

C. 12tägige Keimlinge von B, im Licht gezogen.

23,290 g Cotyledonen gaben 3,088 g = 13,26 pCt. Trockensubstanz.
33,280 „ der übrigen Pflanzentheile gaben 2,282 g = 6,86 pCt. Trockensubstanz.
100 Theile der frischen Keimlinge enthielten 41,2 Theile Cotyledonen.

1. Extrakt aus den Cotyledonen.

53,8 g frische Cotyledonen wurden extrahirt, der Extrakt auf 200 ccm gebracht.

Asparagin-Bestimmung. 20 ccm des Extrakts gaben im Azotometer direkt

a) 7,4 ccm N bei 16° u. 732 mm Barom.
b) 7,6 „ „ „ „ „ „ „ „ } = 0,008663 g N.

Nach dem Kochen mit HCl gaben 16,67 ccm des Extrakts

11,5 ccm N bei 15° u. 731 mm Barom.
11,6 „ „ „ „ „ „ „ „ } = 0,013370 g N.

2. Extrakt aus den übrigen Pflanzentheilen.

77,6 g frische Substanz wurden extrahirt, der Extrakt auf 200 ccm gebracht.

Asparagin-Bestimmung. 20 ccm des Extrakts gaben im Azotometer direkt

a) 1,8 ccm N bei 14° u. 732 mm Barom. = 0,00213 g N
b) dsgl. „ 15° „ „ „ „ = 0,00212 „ „

Nach dem Kochen mit HCl gaben 14,3 ccm des Extrakts

a) 10,9 ccm N bei 16° u. 732 mm Barom. = 0,012569 g N
b) 10,8 „ „ „ „ „ „ „ „ = 0,012456 „ „

Ueber die Vortheile einer guten Agrar-Statistik in besonderer Berücksichtigung der Anbau-Statistik Württembergs.

Von

Dr. Platzmann — Zürich, Fluntern.

Einleitung.

Die Anregung zu vorliegender Arbeit gaben dem Verfasser derselben seine en Landwirthschaftlichen Jahrbüchern (Jahrg. 1876, Heft 2 u. 5, und Jahr- 1877 Heft 4) erschienenen „Essays," betitelt: „Ueber den Einfluss der Ver- smittel auf den Betrieb der Landwirthschaft", woselbst er den Nachweis ihren versuchte, wie mit den Fortschritten in unserem modernen Verkehrs- , vor Allem mit der grösseren Leichtigkeit und Wohlfeilheit des Trans- s auch von Bodenproducten, namentlich durch den Ausbau wichtiger Eisen- linien gefördert, wie dadurch die Productionsbedingungen der einzelnen, in Versorgung des grossen Weltmarktes concurrirenden Länder andere werden ten, weil die räumlichen Beziehungen von Producent und Consument ent- nicht mehr wie sonst in dem Grade für den Verkehr maassgebend bleiben ten, sei es nun für die Menge und Art des Hervorbringens wichtiger Lebens- L deren Herbeischaffung oder ihres Verzehrs am Markt, sobald für beide e ebenso eine grössere Auswahl in den Bezugsquellen wie auch in den Ab- edingungen sich anbahnte und gleichzeitig in Rücksicht auf die Rentabilität Anbaues jener Bodenproducte eben durch die verschiedene Art ihres Ab- s und Verbrauches nun ganz andere bedingende Momente in den Vorder- l traten. Es ward dort gezeigt, wie durch die veränderten Verkehrs- hungen nicht nur kleinerer abgegrenzterer Productionsgebiete, sondern auch er ganzer Staatencomplexe zum Weltmarkte, wie dadurch auch die Produc- bedingungen der Landwirthschaft vielfach andere geworden, wie namentlich ewisse, leicht versendbare Bodenproducte, welche vor Allem Gegenstand des nationalen Verkehrs, wie für dieselben ganz andere Grundsätze hinsichtlich zweckmässigsten Standortes und der passendsten Ausdehnung ihres Anbaues en einzelnen Wirthschafts-Systemen maassgebend werden mussten. Dazu en namentlich in Rücksicht der vielfachen Klagen über abnehmende Ren- tät des Getreidebaues in einzelnen Ländern und Lagen verschiedene ver- ende Rechnungen angestellt, woraus sich alsdann ergab, wie in alle den itig entwickelten, dicht bevölkerten Industriestaaten, welche in Folge einer

starken, nicht Landbau treibenden Bevölkerung oft mehr Getreide verbrauchen als sie selbst hervorzubringen vermögen, daher unter Umständen stark Brodfrüchte importiren müssen, wie dort die Tendenz zu sinkenden Getreidepreisen unverkennbar mit der grösseren Leichtigkeit der Versorgung des Marktes aus wohlfeiler producirenden jüngeren Culturländern gewachsen sei, wie deshalb dort in vielfacher Beziehung für den Landwirth der Getreidebau zu minder lohnenden Culturen gewissermaassen degradirt werde.

Ferner wurde dort vom Verfasser weiter ausgeführt, wie in solchen Productionsgebieten, deren eigene Erzeugung dem Bedarf nicht mehr zu genügen vermag, ja wie bereits in solchen Gegenden, welche dem internationalen Verkehr und Markt als Exportgebiete näher stehen, wie da die Preise der wichtigsten Getreidearten kaum noch vom Ausfall der Ernten der betreffenden Gebiete so weit beherrscht werden, dass von einem unbedingten directen Einfluss der Menge der selbst erbauten Producte auf die Preise und dadurch wieder auf die Rentabilität der betreffenden Culturen die Rede sein könnte.[1])

Endlich wurde aber auch vom Verfasser auf jene zweckmässigen Reformen im landwirthschaftlichen Betrieb, namentlich in der Art der Anblümung des Landes, in der Auswahl des passendsten wirthschaftlichsten Standortes für einzelne Früchte hingewiesen, welche nothwendig eintreten müssen, wenn eben jenen Veränderungen, neuen Anforderungen des Verkehrs, Marktes etc., genügende Rechnung getragen werden sollte.

Die folgende Untersuchung, welche einen verwandten Zweck vor Augen hatte, soll von einem kleineren abgegrenzteren Productionsgebiete, für welches aber seit längerer Zeit schon in rühmenswerther Weise passende Daten in diesem Sinne angesammelt wurden, den Nachweis führen, ob und wie weit sich daselbst die Form der Bodennutzung für landwirthschaftliche Zwecke, der Anbau einzelner wichtiger Culturpflanzen mit der Zeit geändert hat, welcher Productionsrichtung die Landwirthschaft dort eine grössere Aufmerksamkeit zu schenken beginnt, warum dies consequenter Weise erfolgen musste, nach Befinden aber in noch weiterer Ausdehnung stattfinden sollte, um den höheren Anforderungen einer nothwendig im landwirthschaftlichen Gewerbe steigenden Betriebs-Intensität gerecht zu werden. Wenn es aber dabei gelungen wäre, den Nutzen einer passenden guten Agrar-Statistik im Allgemeinen und einer solchen über die Art und Weise der Bodennutzung im Besonderen darzuthun, so wäre damit ein nicht unwesentlicher Theil der vom Verfasser sich gestellten Aufgabe gelöst worden.

Wir theilen die vorliegende Untersuchung vielleicht nicht unzweckmässig in folgende Abschnitte ein:

1. Das Verhältniss der landwirthschaftlich angebauten Fläche zur gesammten Oberfläche des Landes innerhalb des Zeitraumes 1852—72; Zu- oder Abnahme einzelner wichtiger Culturen in dieser Periode; Einfluss auf die Wirthschafts-Systeme; Vergleiche mit anderen süddeutschen Gebieten, namentlich Baden und Hessen.
2. Die Erträge jener Culturen innerhalb oben genannten Zeitraumes; die ungleiche Rentabilität derselben durch die veränderten Verkehrszustände, namentlich durch deren Einfluss auf die Marktpreise.
3. Der Ausfall der Ernten im Vergleich zu den Preisen einzelner Getreide-

1) Config. die Untersuchungen über England und Frankreich im 1. Theil, Jahrg. 1876, über verschiedene deutsche Provinzen im 3. Theil, Jahrg. 1877.

arten und der Menge ihres Umsatzes auf einzelnen grösseren und kleineren Märkten innerhalb 1854—72.

Das im Folgenden benutzte und weiter zur vorliegenden Untersuchung verarbeitete Material ist den Württembergischen Jahrbüchern, die alljährlich kurz gefasste Berichte und Zusammenstellungen über die oben erwähnten Daten, als: Anbauverhältniss einzelner Culturen, deren Erträge, Marktpreise etc. bringen, entnommen; freilich konnte dasselbe daraus nur vereinzelt gesammelt werden und musste weiter geordnet und um zur vergleichenden Kritik dienen zu können, namentlich auf leicht vergleichbare Gewicht-, Maass- und Münzsorten umgerechnet werden. Auf das Zurückgreifen in noch frühere Jahrgänge glaubte der Verfasser deshalb verzichten zu dürfen, weil erst mit Anfang der 50er Jahre die Aufnahmen genauer erfolgen, und weil auch erst seit dieser Zeit der Einfluss der modernen Verkehrsmittel, namentlich derjenige der Eisenbahnen, fühlbar wurde. Zur Bekräftigung und Controle der im Text gegebenen Ausführungen und der dort gezogenen Schlussfolgerungen hielt es der Verfasser für passend, das in Form tabellenartiger Uebersichten zusammengestellte Material mit beizufügen, wodurch es gleichzeitig möglich ward, erstere wesentlich abzukürzen und nur auf solche Vorgänge und Resultate besonders aufmerksam zu machen, die der Uneingeweihtere nicht selbst aus den Zahlen der Tabellen zu entlehnen oder herauszulesen vermochte. Gleichzeitig ist aber auch nicht unterlassen worden, auf jene Lücken mit zu verweisen, welche die Agrar-Statistik nothwendig noch ausfüllen sollte, wenn sie ihrer Aufgabe auch in einer für die Zwecke der praktischen Landwirthschaft noch ergiebigeren Weise gerecht werden will, wozu allerdings alle Freunde und wahren Würdiger der Agrar-Statistik um so berechtigtere Hoffnungen aussprechen dürfen, als bisher leider, aber oft unbegreiflicher Weise für dieses jüngste Glied landwirthschaftlicher Disciplinen unverhältnissmässig wenig geschehen ist. So besitzen wir, das sei hier gleich anfangs hervorgehoben, leider für sehr wichtige Productionsgebiete Deutschlands, d. h. für kein kleineres als den gesammten preussischen Staat[1]) bis dato noch keine Anbau-Statistik, und können unsere Angaben darüber nur der Kenntnissnahme einzelner concreter landwirthschaftlicher Betriebe, resp. der Literatur darüber entlehnen und müssen mit einem Worte aus einzelnen bekannten Erscheinungen auf eine eventuelle Reproduction derselben innerhalb weiterer Grenzen schliessen, ein Verfahren, dessen jede andere speculative und dabei doch inductive Methode der Forschung sich mehr oder minder schuldig machen wird, so lange einestheils bessere Hilfsmittel der Beobachtung, andererseits aber zahlreichere positive Aufnahmen noch fehlen.

---

1. Das Verhältniss der landwirthschaftlich angebauten Fläche zur gesammten Oberfläche des Landes; Zu- oder Abnahme einzelner wichtiger Culturen in dieser Periode; Einfluss auf die Wirthschafts-Systeme; Vergleiche mit anderen süddeutschen Gebieten, namentlich Baden und Hessen.

Den ersten Theil dieses Abschnittes soll die Tab. IV. (Anhang) weiter illustriren, doch ist daselbst für die einzelnen Jahrgänge nur auf das Verhältniss der überhaupt angebauten Ackerfläche (inclusive Brache) zu der alljährlich mit

1) Allem Anscheine nach wird das Jahr 1878 aber die Inangriffnahme einer Anbau-Statistik auch für Preussen bringen.

Früchten bestellten Morgenzahl (angeblümtes Feld) Rücksicht genommen, um das fortschreitende Abnehmen der Brache hervortreten zu lassen, doch soll die Anmerkung in Tab. IV. auch das Verhältniss des überhaupt landwirthschaftlich benutzten Landes zur gesammten Oberfläche Württembergs darthun.

Dazu ist aber kaum etwas Mehreres hinzuzufügen, als oben bereits in der angedeuteten Anmerkung sich verzeichnet findet. Der Vergleich der Jahre 1840 und 1865 ist wohl genügend, um die Veränderungen, welche das landwirthschaftlich benutzte Areal im Ganzen bereits erfahren hat und weiter zu erleiden im Begriff ist, daraus hervorgehen zu lassen. Die Zahlen in der zweiten Spalte über das angeblümte Feld schliessen, wie in der Anmerkung bemerkt und übrigens selbstverständlich ist, das Brachland aus; wir erhalten aber über die Grösse des letzteren einfach dadurch Aufschluss, dass wir die Menge des angeblümten Landes abziehen von der gesammten Ackerfläche, resp. schon dadurch, dass wir die Procentsätze berechnen, welche das angeblümte Feld von der ganzen Ackerbaufläche beträgt. Da zeigt sich aber nun, wie diselben in beständiger Zunahme begriffen sind, d. h. während das Brachland zu Anfang der Periode (1852) noch etwa 515038 Morgen oder 18,9 pCt. der Ackerfläche einnimmt, tritt es bis zum Jahre 1872 auf 280320 Morgen oder 10,20 pCt. der Ackerfläche zurück.[1]) Schon hieraus dürften wir den Uebergang der um das Jahr 1852 immerhin noch reichlicher vorhandenen Dreifelderwirthschaft zu einer etwas erweiterten Form der Bodennutzung schlussfolgern; wir wollen aber darüber erst genauere Daten noch beizubringen suchen und uns vor der Hand einmal überzeugen, welchen Culturen jenes Land, das der Behandlung mit dem Pfluge jährlich mehr unterworfen ward, zu Gute kam. Darüber aber sind die Tab. I., II. und III. einzusehen, woselbst für die hauptsächlichsten Culturen die absolute mit ihnen bestellte Morgenzahl, ferner ihr procentisches Verhältniss zur angeblümten Fläche gegeben ist. Tab. I. behandelt die Halmfrüchte, welche in die zwei Gruppen Winter- und Sommergetreide passend getrennt sein dürften. Wir erfahren daraus, dass unter den Winter-Getreidearten der Winterdinkel die weitaus dominirende Frucht ist, die über 23 pCt. der angeblümten Fläche unter Umständen einnimmt, während das Wintergetreide überhaupt etwa 31 pCt. der gleichen Fläche occupirt, so dass also die übrigen Arten, nämlich Mengfrüchte, Weizen, Wintergerste und Roggen sehr zurücktreten.

Unter den Sommerhalmfrüchten nehmen Hafer und Gerste den weitaus grössten Raum ein, ihnen folgen die Sommermengfrüchte (vielfach zur Futtergewinnung dienend, daher eigentlich besser nicht hier, sondern in Tab. II. mit anzuführen), diesen endlich Sommerroggen, Sommerweizen, Hirse, Buchweizen (letztere eigentlich auch nicht hierher gehörig) in gleich unbedeutendem Umfange. Im Allgemeinen betragen die Sommergetreidearten etwa 28—29 pCt. der angeblümten Fläche, erreichen demnach nicht ganz die Ausdehnung der Winter-Halmfrüchte, aber nehmen mit jenen gemeinschaftlich immerhin an fast 60 pCt. sämmtlicher Culturen ein,[2]) also immer noch fast $\frac{3}{5}$ des Areales; wir werden aber bald sehen, was dies für Consequenzen hat. Um nun leicht zu erfahren wie sich der Anbau der einzelnen Culturen im Laufe der Periode 1852—72 verhalten, ist im Anhang ad Tab. I., II. und III. eine Zusammenstellung über

1) 1877 betrug die Brache 9,74 pCt. der Ackerfläche.

2) Conf. damit die Resultate im Jahrgang 1866: „Die 15 Ernten Württembergs von 1852 bis 1866, S. 117 u. 118.“

das Verhältniss der Abnahme oder Zunahme in absoluten Zahlen und relativen, d. h. in Procenten gegeben und zwar sind aus anderen Gründen die Jahrgänge 1858 und 1872 dort einander gegenübergestellt worden. Im Ganzen hätte danach das Getreide im Anbau eine geringe Zunahme erfahren und zwar namentlich durch den vermehrten Anbau der besseren Arten Winterweizen und Sommergerste und der Mengfrüchte,[1]) von denen aber überhaupt schwer zu entscheiden, wie viel zum directen Verkauf oder menschlichen Consum, wie viel zur Verwerthung in der Wirthschaft, durch die Viehhaltung etc. verbraucht. Denn dass es uns im Folgenden namentlich darauf ankam, zu untersuchen, wie sich eben im Laufe der Jahre durch die veränderten Vorbedingungen des Verkehrs des Marktes etc. das Verhältniss der sogenannten Marktfrüchte namentlich zu den eigentlichen Futterpflanzen anders gestaltet hat, war schon in der Einleitung angedeutet. Wir gestehen aber offen, dass wir im Allgemeinen eine grössere Abnahme des Halmfruchtbaues noch erwartet hätten, oder vielmehr wenigstens eine solche, denn im besten Falle wäre sich das mit den hauptsächlichsten Getreidearten angeblümte Land etwa gleich geblieben; für Winterdinkel und Sommerhafer sind die Differenzen ohnehin gering genug. Dass trotzdem die mit Futtergewächsen besäte Fläche um 18,5 pCt., wie weiter im Anhang ad Tab. I., II. und III. dargethan ist, zunehmen konnte, dürfte demnach vor Allem auf Kosten der um 8—9 pCt. der Ackerfläche verminderten Brache geschehen sein. Sehen wir uns das Verhalten der einzelnen Arten von Futterfrüchten, wie solches aus Tab. II. ersichtlich ist, etwas genauer an.

Wenn wir dieselben vielleicht nicht unzweckmässig in die drei grossen Gruppen: Hülsenfrüchte, Knollen- und Wurzelgewächse (incl. Kohlarten), grüne Futter- oder kleeartige Pflanzen eintheilen, wobei wir natürlich viel mehr deren landwirthschaftliche Verwendung als ihre botanische Zusammengehörigkeit im Auge haben, so lässt sich nun aus Tab. II. über jene drei Gruppen Folgendes aussagen: Der Anbau der Hülsenfrüchte scheint sich im Allgemeinen wenig verändert zu haben; der Anbau von Erbsen, Linsen, Bohnen, obschon an sich unbedeutend, hätte demnach sogar eine beträchtliche procentische Abnahme erfahren, und scheint dies damit zusammenzuhängen, dass diese Leguminosen vielfach zum Ersatz der Kartoffeln während deren starker Krankheit in den 40er Jahren angebaut und später, d. h. eben von 1852 ab, als der Kartoffelbau selbst wieder eine grössere Ausdehnung fand, wieder mehr in den Hintergrund traten.[2])

Der Fläche nach sind aber jedenfalls die Wicken die dominirende Hülsenfrucht geblieben, und da diese sowie die Ackerbohnen wohl vorwiegend der eigentlichen Futtergewinnung dienen, so dürfen wir wohl behaupten, dass diese Gruppe (Hülsenfrüchte) dem Futterbau ungefähr die gleiche Fläche überlässt. Dass übrigens der Mais, den die Württembergische Anbau-Statistik wohl nicht ganz begreiflicher Weise unter die Hülsenfrüchte klassificirt,[3]) nicht im Anbau zugenommen, darf uns billiger Weise verwundern bei der allgemeinen Aufmerksamkeit, welche sonst neuerdings dieser Futterpflanze geschenkt wird. Noch mehr auffallen, und wenn die Angaben ganz zutreffend wären, sogar dauern

1) Darunter viele Futterpflanzen, als Futterroggen, Wicken, Hafer etc. angebaut.

2) vide Memminger's Beschreibung Württembergs. 3. Aufl. von 1841, S. 377. Auch die Untersuchung über die 15 Ernten Württembergs (1866) theilt diese Ansicht.

3) Allerdings ist darunter nur das sogenannte Welschkorn verstanden, nicht der Pferdezahnmais, dessen Anbau in jüngster Zeit von 1872—77 um 400 *ha* (1200 Mrg.) zugenommen.

sollte es uns, wenn der Anbau der Kohlarten, die wir füglich zu keiner der drei Gruppen rechnen sollten, in dem Grade abgenommen hätte, wie es Tab. II. doch fast vermuthen lässt; zum guten Theil mag doch diese Cultur der Ernährung des Viehstandes dienen.

Bedeutsamer ist jedenfalls nun das Resultat, welches die zweite Gruppe, Knollen- und Wurzelgewächse, erkennen lässt. Die Kartoffeln, welche dort die grösste Fläche einnahmen, haben von 1852 ab gerechnet ihr Areal fast verdoppelt, doch mögen sie dabei zum Theil nur wieder eingeholt haben, was ihnen während der Krankheit verloren gegangen war. Dagegen dürfen wir wohl dreist behaupten, dass die Rübenarten nur neues Terrain erobert haben, das allem Anschein nach vorher zum nicht geringen Theil der Brache angehören mochte. Weisse Rüben und Möhren, die besonders aufgeführt sind und eine erhebliche Abnahme zeigen, mögen wohl auch Land dem Kartoffelbau abgetreten haben, doch ist ihr Anbau überhaupt zu unbedeutend, um darauf besonderes Gewicht legen zu können. Immerhin erreichen alle Wurzelgewächse (incl. Kohl) noch kaum die Hälfte jener Ausbreitung, welche die Kartoffeln, welche nun freilich der Viehhaltung nur bedingungsweise zukommen würden,[1]) erfahren haben. Die dritte Gruppe nun, deren Production ausschliesslich der thierischen Ernährung zufällt, hat sowohl im Ganzen, wie in ihren einzelnen Gliedern zugenommen. Es ist wohl nicht ohne Bedeutung, wenn ihr Anbau jetzt, zwar denjenigen der Wurzelfrüchte überholend, dennoch nahezu $\frac{1}{3}$ der mit Wintergetreide bestellten Fläche einnimmt. Wir kommen auf diesen Umstand später zurück und eingehender zu sprechen. Vorher noch ein paar Worte über Tab. III., welche das Anbauverhältniss der verschiedenen Handelsgewächse darstellen soll. Wir waren offen gestanden anfangs etwas überrascht über das dort zu Tage tretende Resultat, dass nämlich der Anbau der einzelnen Glieder dieser Gruppe noch keine weitere Ausbreitung gefunden hat. Raps und Rübsen stehen oben an, dann folgt aus der Kategorie der Textilpflanzen Flachs und Hanf zu ungefähr gleichen Theilen, endlich Hopfen, Mohn, Cichorien und Tabak in immer abnehmendem Umfange. Immerhin sei hierbei gleich auf die Zusammenstellung in Tab. V. verwiesen, welche das Anbauverhältniss für die einzelnen Kreise darlegen soll; dort allerdings ist leicht einzusehen, dass wenigstens in einzelnen Gegenden, vor Allem im Neckarkreis, die Handelsgewächse sowie auch die Wurzelfrüchte eine grössere Aufmerksamkeit erfahren, möglicher Weise in einzelnen Bezirken dort auch einen stärkeren Anbau nachweisen lassen würden.

Auch vom Anbauverhältniss in den einzelnen Kreisen soll weiterhin noch eingehender die Rede sein. Einstweilen wollen wir nicht unerwähnt lassen, dass diejenigen Handelspflanzen, welche zwar immer noch die grösste Fläche einnehmen, dennoch bereits die stärkste Abnahme im Vergleich zu früherer Zeit erfahren haben, wenigstens Raps und Rübsen (siehe Zusammenstellung im Anhang ad Tab. I, II. und III.), wohl mit eine Folge der weichenden Oelpreise Dank der starken Concurrenz von Petroleum. Die Ansicht, dass nur das grössere Risico ihres Anbaues, die grössere Anzahl Feinde aller Art, die verhältnissmässig hohen Productionskosten dieser Cultur die Ursache seien, wage ich zu bezweifeln gegenüber dem erheblichen Preisunterschied, welchen Raps in den letzten 15—20 Jahren erfahren hat. Uebrigens muss Verfasser als Landwirth

1) Man denke an vielfachen Kleinbetrieb, wo Kartoffel fast ausschliesslich zur menschlichen Ernährung dient.

bedauern, dass gerade die Cultur dieser in ihren Ansprüchen an den Boden, an die grössere Intelligenz des Wirthschafters anspruchsvollerer Früchte mehr zurücktritt. Ein gut bestandenes Rapsfeld ist in vieler Beziehung ein sehr passender Maassstab für die Leistungsfähigkeit einer Wirthschaft. Sehr bedeutend abgenommen hat auch der Anbau von Tabak; da aber die Angaben über das Anbauverhältniss dieser Cultur auffallend schwanken und zwar oft innerhalb ganz kurzer Zeit (siehe Tab. III. darüber), so wäre ein gelinder Zweifel an ihrer unbedingten Richtigkeit nicht ganz unberechtigt, obschon man wiederum glauben sollte, dass die Fläche Landes, welche dem Tabakbau dient, um so besser bekannt sein müsste; jedenfalls ist die Ausdehnung der Tabakcultur in Württemberg eine sehr beschränkte. Ebenso wie wir uns andererseits über die Zunahme des Hopfenbaues freuen und ihr eine vollkommene Berechtigung zuerkennen, müssen wir diejenige der Cichorie als mindestens eine etwas zweifelhaft werthvolle Errungenschaft ansehen, wenn nicht vom landwirthschaftlichen, so doch jedenfalls vom volkswirthschaftlichen Standpunkte. Im Allgemeinen, hiermit sei die Betrachtung über Tab. III. vor der Hand abgeschlossen, hat der Anbau der Handelspflanzen wenig zugenommen. Es käme nun weiter darauf an, zu untersuchen, wie sich das Anbauverhältniss der hauptsächlichsten Culturen zu einander gestaltet, wie daraus weitere Schlüsse auf die Art der Fruchtfolgen und damit wieder auf die Form der betreffenden Wirthschafts-Systeme selbst in den einzelnen Landestheilen abzuleiten wären. — Stellen wir dazu vorerst die mit eigentlichen Futterpflanzen angeblümte Fläche derjenigen gegenüber, welche überwiegend dem Anbau der Marktfrüchte dient. Da haben wir neben der mit Kleearten bestellten Fläche von etwa 300000 Mrg. [1]) vor Allem die der Rauhfuttergewinnung ausschliesslich dienende Wiesenfläche mit etwa rund 800000 Mrg., ferner das mit Wurzelfrüchten bestellte Ackerland mit etwa nur 100000 Mrg. (ohne Kartoffeln), von den Hülsenfrüchten wenigstens die Hälfte mit etwa 35000 Mrg.; von den Winter- und Sommerhalmfrüchten aber nur die mit Mengfrüchten vorwiegend zur Futtergewinnung bestellte Fläche mit 100000 Mrg., so dass in Summa der Futtergewinnung etwa dienen würden 1335000 Mrg. gegenüber der mit Winterhalmfrüchten (abzüglich Mengfrüchte) bestellten Fläche von 790000 Mrg., mit Sommerhalmfrüchten bestellten Fläche von 750000 Mrg. (abzüglich Mengfrüchte mit 40000) und mit Handelsgewächsen 100000 Mrg. und Kartoffeln bestellten Fläche von 230000 Mrg.

Folgendes Tableau mag das Gesagte noch besser illustriren.

Dem Futterbau im weiteren Sinne dienen:

Kleearten	320 000 Mrg.
Wurzelgewächse (incl. Kraut, Kohl, Mais)	105 600 Mrg.
Von den Hülsenfrüchten	35 000 Mrg.
Die sogenannten Mengfrüchte	100 000 Mrg.
Von der Ackerfläche	560 000 Mrg.
Dazu Wiesenfläche	800 000 Mrg.
und Weidefläche	200 000 Mrg.
	1 560 600 Mrg.

Dem Marktfruchtbau im weiteren Sinne dienen:

Getreidearten	1 540 000 Mrg.
Handelspflanzen	100 000 Mrg.
Kartoffeln	230 000 Mrg.
von der Ackerfläche	1 870 000 Mrg.

1) 1 Württemberger Morgen = 31 *a* 52 *qm*, etwa ⅓ *ha*.

zu welcher Summe nun in gewisser Beziehung (als Dünger consumirende und Bodennährstoffe vielfach exportirende Culturen) noch zu rechnen das Land, was für Gärten, Länder (Obstculturen), Weinberge mit zusammen 200000 Mrg. dient. Unter Berücksichtigung der letztgenannten 200000 Mrg. würde demnach alles dem Futterbau dienende Land nur etwa $\frac{3}{4}$ der Fläche desjenigen einnehmen, welches überwiegend der Hervorbringung solcher Culturen unterliegt, die dem Boden entschieden mehr Nährstoffe dauernd entnehmen als zuführen, weil eben sowohl nach Quantität als Qualität der grössere Theil dieser Bodenproducte der Wirthschaft entführt, als marktfähige Waare direct oder nach passender Umformung verwerthet wird, ohne dass genügend in den Rückständen jener transformirten Bodenproducte[1]) oder selbst nur im Stroh der Halmfrüchte dem Acker die Kräfte wieder zu Theil würden, welcher er vorher zur Hervorbringung jener Pflanzenmassen bedurfte. So weit wir nun heute aber berechtigt sind, aus dem Vorwiegen oder Zurücktreten jener Culturarten, welche in hervorragender Weise dem menschlichen Consum oder der thierischen Ernährung dienen, auf den Intensitätsgrad des landwirthschaftlichen Betriebes überhaupt zu schliessen, bieten uns obige statistische Angaben nicht unwichtige Anknüpfungspunkte zu folgenden weiteren Untersuchungen:

Es ist jedenfalls nicht zu leugnen, dass, obschon die Tendenz einer Zunahme der mit Halmfrüchten bestellten Fläche, wie wir sahen, kaum vorhanden ist, dennoch die den Marktfrüchten überlassene Morgenzahl erheblich jene übertrifft, welche auf dem eigentlichen Ackerlande dem engeren Futterbau dient. Suchen wir uns eine Fruchtfolge zu construiren, welche etwa den Charakter der durchschnittlichen Anbauverhältnisse des Landes repräsentiren würde, so hätten wir im Falle einer Wechselwirthschaft mit 10 Schlägen von diesen etwa 6 dem Halmfruchtbau zu überlassen und nur 3 für andere Culturen übrig, etwa ein Schlag müsste als Brachland liegen bleiben, denn es sind nach Obigem etwa 60 pCt. der Ackerfläche mit Winter- und Sommergetreide, etwa nur 30 pCt. mit Knollen, Wurzel- und Klee- und Handelspflanzen bestellt, während 10 pCt. auf die Brache entfallen. Jene Wirthschaft müsste demnach über die Hälfte ihres baufähigen Areales mit Halmfrüchten, kaum $\frac{1}{3}$ desselben mit Futterpflanzen und Handelsgewächsen bestellen und $\frac{1}{10}$ desselben ohnedies noch als Brachland liegen lassen.

Die Fruchtfolge dürfte nach jenem Antheil der Culturen etwa folgende sein:

1. Jahr: eine Winter-Halmfrucht, etwa Weizen in kräftig gedüngtem Acker.
2. Jahr: abermals Wintergetreide, sehr wahrscheinlich Dinkel.
3. Jahr: eine Hackfrucht, gedüngt (vorwiegend Kartoffeln, da von Rübenarten kein ganzer Schlag gebaut).
4. Jahr: eine Sommer-Halmfrucht, theils Gerste, theils Hafer.
5. Jahr: eine Handelspflanze (Raps, Hanf, Flachs, aber Raps dann besser nach dem Brachjahre).
6. Jahr: eine Winter- oder Sommer-Halmfrucht, gedüngt dazu, ob Winterung oder Sommerung, je nachdem die eine oder andere Art für Klee die bessere Vorfrucht.
7. Jahr: Kleearten oder Kleegrasmischungen.
8. Jahr: eine Halmfrucht, wahrscheinlich Dinkel, gedüngt.

---

1) Es sind dies überwiegend die aus Getreide gewonnenen Mehlarten, Most, Wein, Spiritus.

9. Jahr: eine Sommer-Halmfrucht.

10. Jahr: Brache, reine oder nach Befinden sogenannte Halbbrache, als Weide genutzt, für die folgende Frucht bearbeitet und gedüngt.

Sonach hätten wir für die mittleren Anbauverhältnisse des Landes eine ultur-Vertheilung, die wir fast noch besser als verbesserte Dreifelderwirth-haft denn als Fruchtwechselwirthschaft ansprechen dürften; die wiederholte Folge n Halmfrucht auf Halmfrucht sollte da noch passende, ja nothwendige Reformen eifellos nicht ausschliessen, um den einzelnen Früchten die günstigsten Be-ingungen für ihr Gedeihen zu bieten.

Bevor wir nun weiter im folgenden Abschnitt uns ein Bild der Rentabilität r verschiedenen Culturen zu verschaffen suchen, wollen wir dem Anbauver-iltniss der hauptsächlichsten Früchte in den einzelnen Kreisen des Landes ch einige Aufmerksamkeit schenken und einen Blick auf die Nachbarstaaten rfen. Dass dieses aber ein einigermaassen abweichendes ist, könnte man wohl enso aus der verschiedenen Bodenbeschaffenheit, der ungleichen Höhenlage c. etc., wie aus den veränderten wirthschaftlichen Vorbedingungen der einzel-n Gegenden des Landes im Voraus schon schlussfolgern. Sehen wir etwas nauer zu:

Es treten uns da in der That folgende bezeichnende Unterschiede in Hin-cht der Anblümung und Ausnutzung der Ackerfläche durch die einzelnen Cul-ren entgegen. Nach der Zusammenstellung (Tab. V.), bei welcher zu be-erken, dass die Procentzahlen sich immer auf das Verhältniss der ihnen vor-ehenden Morgenzahl zur Ackerfläche des ganzen Landes beziehen, erhellt nun, ss z. B. im Neckarkreise im Jahre 1866 die Menge der mit Getreide bestell-n Aecker 10,65 pCt. der überhaupt im ganzen Lande bestellten Ackerfläche trug; denn rechnen wir zu jenen 10,65 pCt. die Procentsätze der übrigen reise, so ergiebt sich 10,65 + 12,44 + 14,97 + 21,82 pCt., in Summa also .88 pCt. überhaupt mit Getreide angebautes Land, was ja vollkommen der iheren Angabe in Tab. I. entspricht, wo wir als mit Getreide angeblümt rund pCt. der gesammten Ackerfläche annahmen.

In den einzelnen 4 Kreisen findet nun aber der Getreidebau eine sehr un-iche Ausdehnung, sowohl nach absoluter Morgenzahl, als auch im Vergleich den anderen, dort vorwiegend betriebenen Culturen; während z. B. im Neckar-eis im Mittel der 7jährigen Periode (1866—72) etwa 176000 Mrg. mit Futter-ichten (incl. Kartoffeln und Hülsenfrüchte) bestellt sind, kommen dort nur etwa 0—315000 Mrg. den Getreide- und Handelspflanzen zu, es wäre also mehr die Hälfte der mit Halmfrüchten angeblümten Fläche dem Futter-, incl. rtoffelbau gewidmet. Im Schwarzwaldkreis hingegen kommen auf 363000 Mrg. treide und Handelspflanzen (letztere nur mit 23000 Mrg. dabei betheiligt) nur va 165000 Mrg. Futterpflanzen (wieder incl. Hülsen- und Kartoffelfrüchte), also niger als die Hälfte der mit Getreide- und Handelspflanzen angeblümten Fläche. den beiden anderen Kreisen überwiegt die mit Getreide angebaute Fläche noch hr, im Jagstkreis kommen auf 427000 Mrg. Getreide- und Handelsfrüchte r 137000 Mrg. Futterpflanzen, also noch nicht der dritte Theil jener; im naukreis aber auf 630000 Mrg. Getreide- und Handelsgewächse etwa 3000 Mrg. Futterfrüchte, also etwas mehr als der dritte Theil jener. Im rhältniss zur gesammten Ackerfläche oder in absoluten Morgenzahlen enthält mnach der Donaukreis das meiste Areal Getreide, es erreicht dort fast 22 pCt. r gesammten angebauten Fläche; hingegen relativ, d. h. im Vergleich zu den

übrigen Culturen, würde der Jagstkreis obenan stehen, weil dort die Getreidefläche über oder mindestens das dreifache Areal aller übrigen Culturen einnimmt, d. h. aber z. B. bei einem achtschlägigen Fruchtwechsel (vorausgesetzt, dass solcher überhaupt durchführbar wäre; wir werden gleich weiter sehen, welches dort das überwiegende Feldsystem ist) würden 6 Schläge mit Getreide und nur zwei mit den übrigen Früchten bestellt werden können, ein Anbauverhältniss, wie es allerdings, wenn wir namentlich noch ein Brachjahr hinzutreten lassen, in der Dreifelderwirthschaft das dominirende war!

Entschieden günstiger für die übrigen (nicht Getreide) Früchte gestaltet sich deren Anbau im Neckarkreise, wo die Futtergewächse über $\frac{1}{4}$ der angeblümten Fläche erreichen, wo von 8 Schlägen einer Wirthschaft etwa nur 5 mit Getreide und 3 mit den übrigen Früchten bestellt sein würden, wo also eine Fruchtfolge der Art etwa den mittleren Anblümungsverhältnissen entsprechen würde, dass von 8 Schlägen etwa 3 mit Wintergetreide, 2 mit Sommergetreide, 1 Schlag mit Kartoffeln, 1 Schlag mit Klee, 1 Schlag zu etwa gleichen Theilen mit Rübenarten und Hülsenfrüchten bebaut; endlich würden die Handelspflanzen noch etwa $\frac{1}{2}$ Schlag der mit Getreide bestellten Felder für sich verlangen, also etwa so:

1. Rübenarten und Hülsenfrüchte,**
2. Winterhalmfrucht (Dinkel),
3. Sommerhalmfrucht (Hafer),
4. Klee,
5. Winter - Halmfrucht (Weizen oder Roggen),**
6. Kartoffeln,
7. Sommergetreide (Gerste),
8. $\frac{1}{2}$ Handelspflanzen, $\frac{1}{2}$ Wintergetreide.

Da die angeblümte Fläche hier der gesammten Ackerfläche nahezu gleich kommt, so ist auch der Antheil für die Brache verschwindend klein und weggelassen.
** bedeutet gedüngt.

Demnach hätten wir selbst in dem für die Vertheilung der Culturen günstigsten Kreise zwar einen Fruchtwechselbetrieb als Repräsentanten der mittleren Anbauverhältnisse, aber immerhin diesen nicht so durchgeführt, als wir es in Anbetracht seiner günstigen physikalischen Zustände erwarten durften; dazu sind die Halmfrüchte in einer immerhin noch zu überwiegenden Menge vorhanden, wir hätten noch einen Futterschlag mehr einschalten sollen können, um den Anforderungen einer rationellen Fruchtfolge für intensive Verhältnisse, wie sie doch aber dort im Allgemeinen vorgezeichnet sind, genügen zu können. Obige Fruchtfolge erinnert, wenn namentlich noch ein neunter Brachschlag hinzuträte, eben immer noch an den Rahmen einer verbesserten Dreifelderwirthschaft. Hier aber werden wir gerade durch die Resultate der Anbau-Statistik, die sich nun aber nicht bloss auf einzelne Objecte, sondern vielmehr auf den durchschnittlichen Zustand aller beziehen, auf Reformen verwiesen, die der Württembergischen Landwirthschaft, speciell ihren Feldersystemen [1]) in dringendem Grade noch wünschenswerth erscheinen müssen; denn dass die Geschlossenheit der Marken, die Mischlage der Felder, der Mangel einer Separation und in Folge dessen an genügender Freiheit der Bewegung für den Einzelnen daran mit Schuld ist, wird kaum ein billig Urtheilender bestreiten können.

---

1) Einen unbedingten Schluss auf das Feldsystem lässt die Culturvertheilung nicht zu, es kann ja so dominirender Getreidebau auch bei Feldgraswirthschaft vorkommen, wohl aber mit Zuhülfenahme anderer bekannter Faktoren ein ungefähres Urtheil.

Auffallender noch spiegeln sich jedenfalls diese Zustände in den Anbauverhältnissen der übrigen Kreise ab.

Für den Schwarzwald, der beiläufig gesagt noch seine ganz besonders eigenigen Feldsysteme hat, würde als Typus der namentlich im Unterlande vorgenden Fruchtfolgen sich etwa folgender aufstellen lassen: Da nämlich die : Halmfrüchten dort bestellte Fläche etwa das Doppelte der mit Futterpflanzen stellten beträgt, letztere aber sich wiederum so vertheilen, dass Klee und Karfeln ziemlich gleichmässig den 5. und 6. Theil der mit Getreide bestellten iche einnehmen, während die Hülsenfrüchte und Rübenarten dort wieder nur 'a den vierten Theil der letzteren, die Handelsgewächse aber die Hälfte derben einnehmen, so kämen bei einer Neun-Felderwirthschaft auf die Halmchte zusammen 6 Schläge, auf Klee und Kartoffeln je 1 Schlag, auf Hülsenchte und Rüben zusammen ½ Schlag und auf die Handelsgewächse etwa auch schlag, so dass sich daraus etwa diese Culturenfolge zusammenstellen liesse:[1])

** bedeutet gedüngt, und zwar ** stark, * schwächer.

1. (¼ + ¼) zusammen ½ Schlag Hülsenfrüchte und Rübenarten,** und ½ Schlag Handelsgewächse,
2. Winter-Halmfrucht (die Winter- und Sommerhalmfrüchte nehmen nahezu die gleiche Fläche ein, sind also im Mittel in gleicher Intensität der Ausdehnung vertreten),
3. Sommer-Halmfrucht,
4. Klee oder Kleegras,
5. Wintergetreide**
6. Sommergetreide,
7. Kartoffeln* (halbe Düngung wenigstens bei Anwendung von Stallmist),
8. Wintergetreide, } nach Befinden wären diese auch zu vertauschen.
9. Sommergetreide, }
10. Brache, die hier nothwendig noch eingeschaltet werden muss, so

eigentlich eine Zehn-Felderwirthschaft sich ergeben würde, die aber in sicht der angebauten Früchte und deren Aufeinanderfolge viel eher einer esserten Dreifelderwirthschaft sich vergleichen liesse, welche einen Theil des hfeldes abwechselnd mit Hackfrüchten, Leguminosen und Klee anblümt, erhin aber noch das eigentliche Brachland im Verhältniss von 537 mille : mille oder wie 1 : 1,11 beibehält, d. h. aber, die gesammte Ackerfläche überdas angeblümte Land derselben um 0,11 pCt. oder es kommt auf 10 Schläge bautes Feld etwa 1 Brachschlag. Ein grosses Hinderniss für intensiveren au sind jedenfalls in diesem Kreise die physikalischen mehr oder minder instigen Vorbedingungen. Seiner Bodenbeschaffenheit nach gehört er zum l in die Buntsandsteingruppe, theils zur Muschelkalkgruppe, in letzterer die Bodenverhältnisse freilich besser. Dazu tritt ferner die hohe Lage er Bezirke, welche bei Freudenstadt an der tiefsten Stelle noch 1600 Württergische Fuss beträgt, mit einer mittleren Jahrestemperatur von nur 5,70, rch allerdings gewisse Culturen geradezu ausgeschlossen sind.

Von 100 Morgen Gesammtfläche kommen aber im

Oberamt Neuenburg 72,69 Waldungen, nur 15,12 Ackerland,

---

1) Dieser Versuch soll nur das mittlere Anbauverhältniss der wichtigsten Früchte auch innereinzelner landwirthschaftlicher Betriebe illustriren, keineswegs als Norm, für jene Gegenden nde Fruchtfolgen hinzustellen, dienen.

Oberamt Freudenstadt 67,06 Waldungen, nur 17,63 Ackerland, woraus genügend erhellt, dass dort der Ackerbau überhaupt sehr zurücktritt. Ob aber bei diesen natürlichen Schwierigkeiten, welche sich dort dem landwirthschaftlichen Betrieb entgegenstellen, eine doch noch so verhältnissmässige Ausdehnung des Getreidebaues nicht besser einer Art von Feldgraswirthschaft mit grösserer Berücksichtigung des Futterbaues, und wäre es auch nur in extensiver Form, wenigstens theilweis in noch weiterer Ausdehnung Platz machen könnte, wagen wir, wenn auch nicht endgiltig zu entscheiden, so doch in Frage zu stellen. [1]) Man übersehe andrerseits auch nicht, dass zum Schwarzwaldkreis neben jenen Aemtern in unwirthlicher Lage und auf minder fruchtbarem Boden auch einige Bezirke mit den sehr fruchtbaren Böden aus der Muschelkalkformation zählen, unter anderen Herrenberg, Horb, Sulz, Oberndorf, [2]) während wiederum die Aemter Balingen, Spaichingen an den stellenweis nicht minder fruchtbaren Böden des braunen und weissen Jura participiren; Balingen das Landesmittel für Dinkel mit 6,55 Schfl., Spaichingen das für Hafer mit 4,45 Schfl. erreicht. Für die Fruchtbarkeit einzelner Districte des Schwarzwaldkreises dürften wohl noch folgende Angaben [3]) sprechen: Im Oberamt Rottweil werden z. B. viel Mengfrüchte angebaut, im Amt Tübingen 1852 schon von 100 Mrg. 21,4 mit Sommergerste, 9,9 mit Hafer; im Amt Nürtingen aber 15 mit Sommergerste, 12 mit Hafer. Der mittlere Kartoffelertrag von 1852—61 war im Spaichinger Thal 192 Simri, der mittlere von Klee in Rottenburg 79 Ctr., von Flachs in Oberndorf 173 Pfd. (192 Pfd. Hanf). Die Rübenerträge in gleicher Zeit in Nürtingen 210 Ctr., in Tübingen 186 Ctr., in Rottenburg 178 Ctr., in Sulz aber 120 Ctr.

Wo aber solche einzelne Leistungen, namentlich auch für die Hervorbringung von Futtergewächsen constatirt werden können, da sollte man auch in den betreffenden Wirthschaftsbetrieben jenen Culturen noch eine grössere Aufmerksamkeit schenken dürfen.

Wir gehen weiter in unserer Betrachtung über die Anblümungsverhältnisse der einzelnen Kreise und kommen zum Jagstkreis. Für denselben hatten wir bereits weiter oben gefunden, dass sich der Anbau der Futterpflanzen zu demjenigen der Halmfrüchte etwa wie 2 : 6 oder 1 : 3 verhalte; dazu kommt nun aber noch, dass dort im Mittel das Brachfeld so viel Land einnimmt, wie Kartoffeln und Klee zusammen, während alle übrigen Culturen, Hülsenfrüchte, Rüben und Handelsgewächse kaum den 6. Theil der mit Getreide bestellten Fläche occupiren. Eine 9schlägige Wirthschaft würde demnach etwa 6 Felder dem Getreidebau (diesmal den Winter-Halmfrüchten etwas mehr Platz als den Sommer-Halmfrüchten), 1 Feld der Brache, $\frac{3}{4}$ Schlag dem Klee, $\frac{1}{2}$ Schlag den Kartoffeln, $\frac{1}{2}$ Schlag den Hülsenfrüchten und Rübenarten und $\frac{1}{4}$ Schlag den Handels-Gewächsen einräumen, so dass sich mit einigen unvermeidlichen Modificationen etwa diese Culturenfolge ergeben würde:

1. Brache.** (Es wird sich später zeigen, wie der stärkere Bestand mit

1) In welcher Weise dies übrigens die auf dem Schwarzwald bestehenden Egarten- und Hackwaldwirthschaften anstreben, darüber siehe Walz, Betriebslehre, S. 452, Pabst, Betriebslehre, S. 235, Göritz, Betriebslehre, S. 141, und Andere.

2) Ueber die Antheile, welche diese Aemter in den einzelnen Bodengruppen nehmen, siehe Zusammenstellung im Jahrg. 1866, S. 177, 179.

3) Dieselben sind verschiedenen Stellen der Arbeit im Jahrg. 1866: „Die 15 Ernten Württembergs 1852—1866“ entnommen.

Schafen in diesem Kreise die Brache theilweis als Weide nützen und düngen lässt.)
2. Winter-Halmfrüchte (Weizen, Dinkel).
3. Sommergetreide (Gerste, Hafer).
4. Klee, welcher freilich nur einen ⅔ Schlag einnehmen sollte.
5. Winter-Halmfrüchte** (Dinkel auch hier die überwiegende Art).
6. Winter-Halmfrucht (Roggen) oder eine Sommer-Halmfrucht (Hafer).
7. ½ Kartoffeln, ½ Hülsenfrüchte und Rübenarten.**
8. ½ Handelspflanzen und wieder ½ Wintergetreide oder Sommergetreide, namentlich wenn im Schlag 6 eine Winterfrucht stände.
9 Sommer-Halm- und Mengfrüchte. [1])

Demnach hätten wir aber immer nur wieder den Typus einer theilweis verbesserten Dreifelderwirthschaft, es folgen sich meist 2 Halmfrüchte und im 3. Jahre liegt der Acker brach oder wird mit einer Futterpflanze angeblümt. Um einen rationellen Fruchtwechsel herzustellen, müssten mindestens noch zwei Futterschläge hinzutreten und alsdann passend die Halmfrüchte von einander trennen, dazu wird es aber einstweilen die Markverfassung der Dorfwirthschaften auf der schwäbischen Alp kaum kommen lassen, während z. B. auf den Höfen und kleineren Weilern zwischen Kocher und Jagst oder zwischen Ellwangen und Gaildorf eigenthümliche Koppelwirthschaften mit kürzester Umlaufszeit bestehen. (Siehe Walz, Betriebslehre S. 443.) Dabei gehört aber der Jagstkreis rücksichtlich seiner Bodenbildung und Bodenbeschaffenheit theilweis wenigstens zu den fruchtbarsten Gegenden des Landes. So liegen z. B. die Oberamtsbezirke Mergentheim, Gerabronn, Crailsheim und Hall mit einem grossen Antheil ihrer Fluren in der meist ertragreichen Muschelkalkformation, wo Erträge von 5—6,85 Schfl. Dinkel, 4,33—5,30 Schfl. Hafer, 3,40—4,35 Schfl. [2]) Gerste vorkommen. Allerdings gestalten sich die physikalischen Vorbedingungen ungünstiger in jenen Aemtern, welche mit ihrer Ackerfläche vorwiegend in der rauheren Keupergruppe, die sich terassenförmig über der Muschelkalkfläche erhebt, liegen. Daran participiren namentlich die Bezirke Schorndorf, Welzheim, Gaildorf; aber ebenso wenig ist zu übersehen, dass gerade diese geognostische Gruppe in günstigerer Lage, an passenden Thalwänden eine verhältnissmässig hohe Procentzahl von Gärten, Ländern und Weinbergen besitzt, auch im Vergleich zur eigentlichen Ackerfläche reich an Wiesen ist; freilich erstreckt sich die Keupergruppe auch noch über einen guten Theil des Neckarkreises, während der Jagstkreis nun seinerseits wieder Antheil nimmt an den fruchtbareren Böden der Lias- und braunen Juragruppe in den Aemtern Aalen, Ellwangen, Gmünd, wo folgende Erträge genannt werden für:

	Dinkel.	Hafer.	Sommergerste.
in Gmünd . . .	5,15—7	4,4	3,75 Schfl. [3])
in Aalen	5,6 —6	4,1	3,35 „
in Ellwangen . .	6,5 —6,8	4,16	3,50 „

1) Einen ganz ähnlichen Fruchtfolge-Typus innerhalb des Rahmens der Dreifelderwirthschaft führt z. B. Göritz, landw. Betriebslehre, 2. Theil, S. 101, für das Würtembergische Unterland an, dagegen Angaben für die Würtembergische Alb auf S. 129 und 133—136.

2) Ein Würtemberger Scheffel à 8 Simri = 177 Liter, 1 Preuss. Scheffel = 55 Liter.

3) Von der Dreifelderwirthschaft abweichende Fruchtfolgen kommen namentlich vor auf dem Welzheimer Wald. Siehe darüber Göriz, Betriebslehre, II., S. 130. Für Ellwangen giebt Walz, S. 472, einen Fruchtwechsel an.

Weil der schwarze oder braune Jura Ebenen bildet, die sich theils am Fusse der Alb hinziehen, theils die Keuperhöhen bedecken und grösstentheils mit Diluviallehm überlagert sind, mag er auch im Gegensatz zu der Keuperformation mehr gutes Ackerland einschliessen, aber auch diese Bodenformation steigt, dem Zuge des Gebirges folgend, über mehrere Kreise hinweg. Ebenso verhält es sich mit jener geognostischen Gruppe, welche als weisser Jura bezeichnet, sich in die 3 Kreise (Schwarzwald, Jagst, Donau) hinein erstreckt und allerdings in den dem Jagstkreis zugehörigen Aemtern schon aus der Vertheilung der Culturen auf eine gewisse rauhe und deshalb für die Bodenproduction oft ungünstige Lage schliessen lässt, was ja, so weit er oben die Hochfläche der schwäbischen Alb bildet, wo Erhebungen zwischen 1300 und 2900 Fuss vorkommen, kaum anders der Fall sein kann. Obschon aber in zwei Aemtern des Kreises folgende für den eigentlichen Ackerbau nicht eben sehr günstig sprechende Culturvertheilung, nämlich auf 100 Mrg. Gesammtfläche etwa

	Wald.	Weide.	Wiesen.	Aecker.
in Neresheim	35	4,82	7,8	46,7
in Heidenheim	42	5,83	6,05	41,46

und von 100 Mrg. eigentlichem Ackerland wiederum

	Brache.	Dinkel.	Hafer.	Gerste.
in Neresheim	24	20,65	11,3	19
in Heidenheim	20	24,18	14	14,67

in Anspruch genommen sind, so werden doch für beide Bezirke recht ansehnliche Erträge verzeichnet, nämlich als Mittel von 1851—62

	Dinkel.	Hafer.	Gerste.	
für Neresheim	6,53	4,25	2,85	Schfl.
für Heidenheim	7,75	4,73	3,73	Schfl.

so dass sogar der Mittelertrag für Heidenheim sich höher stellt als für die benachbarten Bezirke, was darin seinen Grund haben mag, dass derselbe vergleichungsweise doch mehr fruchtbares Ackerland besitzt, wobei die an der südlichen Abdachung der Alb, im Brenzthal, gelegenen Markungen den Ausschlag geben dürften.[1]) Als Resultat unserer Betrachtung der Anbauverhältnisse im Jagstkreise dürfen wir demnach wohl aussprechen, dass trotz mancher physikalischer Hindernisse des Bodens, Klimas etc. dennoch der landwirthschaftliche Betrieb in mancher Beziehung und mancher Oertlichkeit noch rationeller und wohl auch intensiver, namentlich mit grösserer Berücksichtigung eines passenden Futterbaues erfolgen könnte, wozu aber natürlich auch die wirthschaftlichen Vorbedingungen sich derart gestalten müssten, dass der individuellen Freiheit des einzelnen Unternehmers mehr Rechnung getragen würde. Inwieweit dies z. B. jenen obengenannten Koppelwirthschaften gelungen, darüber siehe namentlich die Angaben bei Walz, Betriebslehre, S. 443 u. 444.

Wir gehen weiter zur Besprechung der Anbauverhältnisse im letzten, im Donaukreise. Derselbe liegt fast ganz in der geognostischen Gruppe der Molasse, seine Bodenverhältnisse sind vielfach günstige, denn das von der Donau bis zum Bodensee sich erstreckende oberschwäbische Schuttland, das in den breiten Thälern und Ebenen mit ausgedehnten Lagern von Diluviallehm und Aluvialgebilden bedeckt ist, enthält in seinem kalkhaltigen Lehmboden oder in dem lehmigen Sandboden im Allgemeinen mehr gute Ackerböden noch als die

1) Vide Jahrg. 1866: „Die 15 Ernten Württembergs," S. 197—198. Auch mag wohl gerade die reichliche Brache die guten Körner-Ernten unterstützen. D. Verf.

ergehenden Formationen; es zerfällt in zwei wesentlich verschiedene Theile denen das nördliche, gegen die Donau sich herabsenkende Flachland eine ebung von 1700—2500 Fuss, das südliche, mit freien Hügeln und Hügeln besetzte Land im Allgemeinen eine solche von 2000—2700 Fuss hat, sich im südlichsten Theil bei Tettnang und Ravensburg gegen den Bodensee hin der verflacht und dort nur noch 1400 Fuss über dem Meere liegt. Im südlichen Theile aber, wo die Ausläufer der Allgäuer Alpen hereinragen, machen schon die Einflüsse des Gebirgslandes geltend, die Winter sind schneereich lange, die Witterung im Allgemeinen rauher, so dass der Getreidebau nicht hr mit so günstigem Erfolg betrieben werden kann. Es kann nicht fehlen, s diese Verschiedenheiten auch in der landwirthschaftlichen Production Unichheiten erzeugen müssen. Es reihen sich nämlich in die Klasse der productiven Bezirke ein die hauptsächlich im nördlichen Theil Oberschwabens gelegenen 6 Oberämter mit folgenden Erträgen für

	Dinkel	Hafer.	Gerste.
Laupheim	7,85	4,63	3,23 Schfl.[1]
Ehingen	6,31	3,79	2,86 „
Riedlingen	7,02	4,83	3,34 „
Biberach	6,65	4,53	3,25 „
Saulgau	6,95	4,86	3,64 „
Waldsee	6,74	4,83	3,60 „
Dann folgen etwa			
Ravensburg	6,15	4,70	3,60 „
Leutkirch	5,85	4,15	3,49 „
letzt aber			
Tettnang	5,48	4,25	3,53 „
Wangen	6,03	4,18	3,48 „

Im ganzen Kreise überwiegt nun der Getreidebau bedeutend, die mit Halmfrüchten und Handelspflanzen angeblümte Fläche übertrifft die mit Futter-Gewächsen im weiteren Sinne angebaute nahezu um's Dreifache, dazu kommen noch ra so viel Morgen Brachland, wie die mit Hülsenfrüchten, Rübenarten und rtoffeln bestellte Fläche beträgt, während auf die Kleearten etwas mehr, auf Handelsgewächse etwa ⅓ davon entfallen würde, so dass z. B. auf 6 Schläge lmfrüchte, 1 Brachschlag, ½ Kartoffelschlag, ½ Hülsenfrüchte und ¼ Rüben, Kleeschlag und ⅓ Schlag mit Handelsgewächsen zu rechnen wäre. Im günstigsten Falle würden demnach die durchschnittlichen Anbauverhältnisse in diesem Kreise einer 10schlägigen Wirthschaft nahe kommen, welche davon vier Schläge mit Futterfrüchten (Hackfrüchte, Hülsenfrüchte, Handelspflanzen und Brachland eingeschlossen) und 6 Schläge mit Getreide, oder besser 3 Schläge mit Futterpflanzen (ohne Brachland und Handelspflanzen) und demnach Schläge mit Halmfrüchten bestellt. Also auch in diesem Kreise entsprächen mittleren Anblümungsverhältnisse durchaus nicht den Anforderungen eines onellen Fruchtwechselbetriebes, sie würden vielmehr denjenigen einer verbesserten Dreifelderwirthschaft mit theilweiser Anblümung des Brachfeldes durch ndelsgewächse und Futterpflanzen zu vergleichen sein.[2])

Unsere Betrachtung der Anblümungsverhältnisse von Württemberg hätte dem-

1) Siehe darüber Näheres Jahrg. 1866: Die 15 Ernten, S. 201—203.

2) Modificationen davon namentlich in Oberschwaben, Gegend von Leutkirch, wo 3 Fluren Regeln der Dreifelderwirthschaft angebaut, die vierte auf unbestimmte Zeit als Weide. Walz, Betriebslehre, S. 442, Göriz u. A., S. 123.

nach das Resultat ergeben, dass im Allgemeinen kaum ein so intensiver Betrieb des Feldbaues, wenigstens keine so intensive Ausnutzung des Factors Grundkapital, kein so schneller Umlauf des zur Pflanzenproduction dienenden Betriebskapitales erfolgt, als wir es in Anbetracht der vielfach günstigen, natürlichen Vorbedingungen sonst erwartet hätten. Die intensivste, mannigfaltigste und in Rücksicht der Aufeinanderfolge der Früchte rationellste Pflanzenproduction erfolgt wohl zweifellos im Neckarkreis, der allerdings auch in physikalischer und nationalökonomischer Hinsicht die günstigsten Vorbedingungen zu einem entwicklungsfähigeren Betrieb der Landwirthschaft aufzuweisen hat. Dort fällt die Brache so gut wie ganz weg, das mit Futterpflanzen und Handelsgewächsen bestellte Land erreicht etwa $\frac{3}{4}$ des mit Getreide angebauten, ausserdem erfährt dort der Wein-, Garten- und Obstbau eine entsprechende Berücksichtigung, womit freilich nicht gesagt sein soll, dass auch dort noch manche zweckmässige Aenderung in der Productions-Richtung Platz greifen könnte; wir kommen darauf im nächstfolgenden Abschnitt zurück und wollen zum Schlusse dieses uns noch die Anbauverhältnisse in einigen Nachbargebieten ansehen, welche durch manche ähnliche Vorbedingungen für die landwirthschaftliche Production wohl deshalb hier zum passenden Vergleich herangezogen werden dürfen. Dass wir dazu aber vorerst einen Blick nach Westen richten, hat seinen Grund darin, dass wir namentlich der Frage besondere Aufmerksamkeit schenken möchten, inwieweit unter verwandten Zuständen (physikalischen) ein intensiverer landwirthschaftlicher Betrieb berechtigt, inwieweit derselbe auch höhere Leistungen entgegenzustellen vermag. Wir fassen in Folgendem vorerst die Resultate der Badischen Anbau-Statistik [1]) in Kürze zusammen. Danach beträgt dort

das eigentliche angebaute Ackerland . . .	1 515 898	Mrg.	oder	68	pCt.
die Wiesen	478 567	„	„	21,7	„
das Rebland	56 331	„	„	2,6	„
die Grasgärten	35 786	„	„	1,6	„
Kastanienwald	2 496	„	„	0,1	„
ständige Weiden	114 776	„	„	5,2	„
	[2]) 2 203 854	Mrg.	oder	100	pCt.

Nicht angebaut 85 875 Mrg. oder brach 5,7 pCt., davon wieder als Weide genützt 48 018 Mrg.

Die Zunahme der angebauten Ackerfläche und der Wiesen ist eine stetige (siehe darüber Tab. S. 64 in Nr. 23 Jahrg. 1874) auf Kosten des brachliegenden Feldes, der Weiden und des Reutfeldes. Der Antheil des Landes, welcher als Brache ohne jede Nutzung verbleibt, ist demnach unbedeutend. Eine besondere Eigenthümlichkeit tritt uns sofort in dem stärkeren Anbau von sogenannten Nach- oder Stoppelfrüchten entgegen. Das nur

	Mittel von 1865—73.	1878.
eine Ernte gebende angebaute Land betrug	1 224 773 Mrg.	1 248 842 Mrg.
mit Nachfrüchten aber betrug es allein	172 927 Mrg	181 181 Mrg.
also zusammen mit 1 oder 2 Ernten . . .	1 397 700 Mrg.	1 430 023 Mrg.
was unter Doppelberechnung der mit Nachfrüchten angebauten Fläche ergeben würde	1 570 627 Mrg.	1 611 204 Mrg.

Während sonach die angebaute Ackerfläche von 1873 den Durchschnitt von

1) Statistische Mittheilungen über das Grossherzogthum Baden. I. Bd. 1869—74.

2) Die landwirthschaftlich benutzte Fläche betrug aber 1873 vom gesammten Staatsgebiet 52,6 pCt., ausserdem noch Wald 34,2 pCt., Reutfelder 2,7 pCt., für Wasserflächen, Höfe, Strassen, Wege, Unland entfallen etwa 10,5 pCt.

5—73 um 32 323 Mrg. oder 2,3 pCt. übertrifft, stieg der Anbau auf dersel
i in noch höherem Maasse (in Folge stärkerer Zunahme des Anbaues von
chfrüchten), nämlich um 40 577 Mrg. oder 2,6 pCt. Diese Zunahme vertheilt
h nun auf fast alle Culturgruppen, wenn auch in ungleichem Grade; es sind
ei die Hackfrüchte in stärkerem Maasse als Körner- und Futterkräuter be-
iligt (siehe Tab. S. 66 in Nr. 23, Jahrgang 1874). Darüber weitere Unter-
hungen anzustellen, müssen wir dem Leser überlassen, hier handelt es sich nun
Allem, Vergleiche mit den in Württemberg gefundenen Resultaten anzu-
len, und da haben wir nun bereits ein unterscheidendes Moment in den An-
verhältnissen beider Länder gefunden, wenn in Baden nur 52,3 pCt. Körner
Hülsenfrüchte, dafür aber 13,8 pCt. Kartoffeln, 15,1 pCt. Futterkräuter,
3 pCt. Rübenarten, 5,5 pCt. Handelsgewächse gebaut werden, so dass im
zelbetrieb das durchschnittliche Anbauverhältniss des Landes sich etwa so
talten müsste, dass bei 12 Schlägen der

erste mit Rübenarten,** event. ein Theil des Schlages mit Kartoffeln oder Hülsenfrüchten,
zweite mit Sommergetreide (Gerste),
dritte mit Kleearten,
vierte mit Wintergetreide (Dinkel),* (Nachfrucht Rübenart)
} Wintergetreide zu Sommer-Getreide etwa wie 4 : 3.
fünfte mit Kartoffeln,
sechste mit Sommergetreide (Hafer),
siebente mit Handelspflanzen** (Raps, Tabak, Hanf),
achte mit Wintergetreide (Weizen), Nachfrucht,
neunte mit Kartoffeln,*
zehnte mit Sommergetreide,
elfte mit Kleearten,
zwölfte mit Wintergetreide (Roggen) angebaut wäre. [1])

Demnach hätten wir im Allgemeinen $\frac{7}{12}$ des angebauten Landes für Markt-
hte, $\frac{5}{12}$ für weitere Futterculturen (incl. der Kartoffeln nämlich) und etwa
ür sogenannte Nachfrüchte; da diese wohl aber ausschliesslich der Futter-
innung dienen dürften, so können wir mit Anrechnung des Strohes der Kör-
der Abgänge mancher Handelspflanzen wohl getrost behaupten, dass nahezu
Hälfte des angebauten Ackerlandes der Production für die Zwecke der Vieh-
t zufällt, und wollen dann gleich weiter sehen, in welchem Grade diese ver-
rte Anblümung nun auch einen intensiveren Viehstand zu ernähren vermag.
her noch einen kurzen Rundblick über die einzelnen Kreise des badischen
des, da dieselben in Rücksicht der geognostischen, klimatischen Verhältnisse
manche Unterschiede zeigen, so wäre es recht gut denkbar, dass sie auch
ezug auf ihre Pflanzenproduction (jetzt nur im landwirthschaftlichen Sinne)
t unerhebliche Differenzen aufkommen lassen könnten. Sehen wir etwas
ner zu.

Als Repräsentanten abweichender physikalischer und wohl auch wirthschaft-
r Vorbedingungen sollten die folgenden Kreise, deren Anblümung neben-
end, gelten dürfen.

---

1) Wir werden gleich sehen, dass auch in Baden die Anblümung eine sehr verschiedene ist,
us der eben angegebene Fruchtfolgen-Typus eben nur als ein ideeller angesehen werden kann.

	angebautes Ackerland. Mrg.	nicht angebautes Ackerland. Mrg.	(Davon über) (Sommer) bestellt. Mrg.	Wiesen. Mrg.	Rebland. Mrg.	Gras- u. Obstgärten. Mrg.	Ständige Weiden. Mrg.
Villingen . . .	74 276	14 568	(6 928)	38 509	—	1 372	27 969
Freiburg. . . .	156 077	4 969	(276)	79 025	13 983	3 708	34 820
Carlsruhe . . .	186 620	1 824	(207)	48 336	4 905	4 069	832
Heidelberg . . .	143 860	246	(45)	17 649	3 458	2 882	281

Die Anblümung des eigentlichen Ackerlandes aber verhält sich nun folgendermaassen:

	Winter-Weizen. Mrg.	p. Mrg. u. Ctr. Korn.	Stroh.	Spelz (Dinkel). Mrg.	p. Mrg. u. Ctr. Korn.	Stroh.	Winter-Roggen. Mrg.	p. Mrg. u. Ctr. Korn.	Stroh.
Villingen . .	1 325	6,8	13,5	19 048	7,1	13,9	1 624	7,0	11,1
Freiburg . .	24 158	5,8	14,7	1 826	6,2	9,9	21 380	5,5	15,4
Carlsruhe . .	5 322	5,7	16,8	33 008	7,3	15,1	15 578	6,2	17,7
Heidelberg .	442	6,6	13,1	31 462	7,7	12,6	4 493	6,8	14,7

	Winter-Gerste. Mrg.	p. Mrg. u. Ctr. Korn.	Stroh.	Sa. Wintergetreide. Mrg.
Villingen . . .	462	6,1	7,8	22 459
Freiburg . . .	261	2,3	3,5	47 625
Carlsruhe . . .	753	8,1	6,5	54 661
Heidelberg. . .	205	11,3	9,8	36 602

	Sommerweizen.			Sommerroggen.			Sommergerste.		
Villingen . .	40	6,2	9,8	1 043	4,2	11,9	5 148	8,4	8,7
Freiburg . .	282	4,8	9,6	1 614	4,6	13,5	15 485	5,8	9,6
Carlsruhe. .	1 182	7,0	15,7	95	7,8	6,1	23 031	8,9	10,6
Heidelberg .	818	7,1	13,3	48	6,4	12,9	24 232	10,2	10,0

	Hafer.			Sa.
Villingen . .	11 484	7,0	9,2	17 715
Freiburg . .	11 365	6,4	10,8	28 746
Carlsruhe . .	14 687	8,7	13,4	38 995
Heidelberg .	11 640	9,5	12,4	36 736

	Wintermengfrüchte.	Sommermengfrüchte (incl. Leguminosengemenge als Linsen, Wicken, Erbsen).	Sa.
Villingen . . .	fast keine.	5 800 Mrg. + 4 800 Mrg.	10 600 Mrg.
Freiburg . . .	etwa 9 000 Mrg.	3 600 Mrg. + 900 Mrg.	13 500 Mrg.
Carlsruhe . . .	850 Mrg.	700 Mrg. + 250 Mrg.	1 800 Mrg.
Heidelberg. . .	fast keine.	fast keine.	

	Hülsenfrüchte (incl. Hirse, Heidekorn). Mrg.	Kartoffeln. Mrg.	Ctr. p. Mrg.	Gras und Kleearten. Mrg.	Gras Ctr.	Klee. Ctr.	Handelspflanzen Mrg.
Villingen .	fast keine	9 528	55	11 800	12	20—30	950 (fast nur Hanf)
Freiburg. .	2 600	27 469	52	23 277	13	24—30	9 222 (Raps, Tabak, Hanf, Cichorie).
Carlsruhe .	1 600	40 967	56,4	23 336	18	28—31	11 508 (Raps, Mohn, Tabak, Hopfen, Hanf, Cichorie).
Heidelberg.	1 400	21 776	47,3	20 848	20	27—34	10 760 (Raps, Mohn, Tabak, Hopfen, Cichorie, Hanf).

	Rübenarten (incl. Zuckerrüben). Mrg.	Ctr. Ertrag.	Nachfrüchte. Mrg.
Villingen . .	300	50—100	unbedeutend.
Freiburg . .	2 450	88—150	24 802 weisse Rüben, gelbe Rüben, Welschkorn, Stoppelklee.
Carlsruhe . .	12 000	100—150	50 000 weisse Rüben, Stoppelklee.
Heidelberg. .	14 400	78—130	24 494 Stoppelrüben, Klee.

Mit den in vorigen Zusammenstellungen erlangten Hilfsmitteln liesse sich
n für den Kreis Villingen folgendes mittlere Anbauverhältniss feststellen. Von
ier überhaupt angebauten Fläche von 74 276 Mrg. entfallen dort auf

Wintergetreide 22 459 Mrg. (vor Allem Dinkel),
Sommergetreide 17 715 Mrg. (vor Allem Hafer),
die Mengfrüchte 10 600 Mrg. (Hafer mit Linsen, Wicken),
Kartoffeln 9,528 Mrg.,
die Gras- und Kleearten 11 800 Mrg.

Die übrigen Culturen fehlen dort oder sind doch zu unbedeutend.
Demnach wären dort $\frac{4}{7}$ oder besser $\frac{5}{9}$ der angebauten Fläche mit Getreide,
d $\frac{3}{7}$ oder besser $\frac{4}{9}$ mit Mengfrüchten, Kartoffeln, Gras- und Kleearten bestellt,
bei die Wiesen noch etwa $\frac{4}{7}$ und die Weiden noch $\frac{3}{7}$ einer gleich grossen
iche einnehmen würden; die nicht angebaute Ackerfläche (das Brachland) be-
ge aber ausserdem nahezu $\frac{1}{7}$, so dass eine Fruchtfolge der Art das mittlere
blümungsverhältniss dort repräsentiren könnte, die im

ersten Jahre Brache,*
zweiten Jahre Winterung (Dinkel vorwiegend),
dritten Jahre Sommerung (Hafer vorwiegend),
vierten Jahre Klee,*
fünften Jahre Wintergetreide (Dinkel),
sechsten Jahre Sommerung,
siebenten Jahre Kartoffeln,*
achten Jahre Mengfrüchte,
neunten Jahre Wintergetreide bauen würde.

Also ein verbesserter Dreifelderbetrieb, wie er allerdings dort in Anbetracht
acher physikalischen Hindernisse und des Vorhandenseins einer grossen
esen- und Weidefläche wohl auch berechtigt sein mag.

Wir werden später sehen, was trotzdem dieser mehr extensive Betrieb im
eise Villingen dennoch rücksichtlich der Production an thierischer Nahrung
leisten vermag, wie er darin sogar den Schwarzwaldkreis überragt. Uebrigens
: für die Felderanblümung in diesem Kreise Aehnliches, wie vorher beim
hwarzwaldkreise erwähnt, dass namentlich verschiedene Typen der Feld-Gras-
thschaft dort vorkommen. [1]) Einstweilen wenden wir uns dem westlichen, in
lfacher Beziehung besser situirten Theile des Landes zu. Das mittlere An-
iverhältniss der hauptsächlichsten Culturen im Kreise Freiburg ist nun bei
er gesammten angebauten Fläche von 156 077 Mrg. etwa folgendes:

Wintergetreide 47 625 Mrg. (Winterweizen und Winterroggen),
Sommergetreide 28 746 Mrg. (Gerste und Hafer),
Mengfrüchte 13 500 Mrg. (Weizen und Roggen, Roggen und Hafer),
Hülsenfrüchte 2 600 Mrg.,
Kartoffeln 27 469 Mrg.,
Gras- und Kleearten 23 277 Mrg.,
Handelspflanzen 9 222 Mrg.,
Rübenarten 2 450 Mrg., } Rübenarten und Stoppelklee.
Nachfrüchte 24 802 Mrg., }

Demnach wäre etwa die Hälfte der gesammten angebauten Fläche mit Ge-

---

1) Es wurde ausdrücklich betont, dass obige Fruchtfolge nur als Bild der Culturvertheilung
en könnte.

treidearten bestellt und zwar auf circa 170 Mrg. Wintergetreide 100 Mrg. Sommergetreide. Ferner wären Kartoffeln etwa in gleichem Umfange wie Sommergetreide, Gras- und Kleearten etwas weniger, aber Mengfrüchte etwa im halben Umfang der Kartoffeln angebaut. Die Handelspflanzen würden etwa den dritten Theil der mit Kartoffeln bestellten Fläche einnehmen. Der Anbau der Rüben wäre unbedeutend auf selbstständiger Fläche, erreicht aber fast die Ausdehnung der Kartoffeln, wenn die Ackerzahl in Rücksicht gezogen wird, worauf als Nachfrüchte vorwiegend Rüben cultivirt werden. Mit Hülfe der oben gemachten Andeutungen liesse sich etwa diese Fruchtfolge als ideeller Typus der mittleren Anbauverhältnisse im Freiburger Kreis aufstellen:

1. Brache, davon aber etwa die Hälfte angebaut mit Hülsenfrüchten),**
2. Wintergetreide (Weizen),
3. Kartoffeln,
4. Sommergetreide (Hafer),
5. Klee oder Kleegras,*
6. Wintergetreide (Roggen),
7. Rübenarten, Kartoffeln,**
8. Sommergetreide (Gerste),
9. Handelspflanzen (Tabak, Hanf),*
10. Wintergetreide (Weizen),
11. Klee event. Luzerne,
12. Sommergetreide (Hafer),
13. Kartoffeln,*
14. Wintergetreide (Roggen),
15. Klee oder Kleegras.

Rübenarten als Nachfrüchte könnten hier aber gebaut werden zwischen 2 und 3 oder zwischen 6 und 7, event. zwischen 10 und 11 die Stoppelkleenutzung.

(Auch dieser Versuch soll durchaus nicht spezifische positive Feldsysteme darstellen, sondern nur eine Culturvertheilung nach den Resultaten der Anbau-Statistik sein.)

Hier hätten wir nun eine Fruchtfolge, entsprechend den Anforderungen eines rationellen Wechsels, selbst mannigfache Modificationen der einzelnen Culturen vorausgesetzt, wobei die Ausdehnung des Anbaues der sogenannten Marktfrüchte diejenige der Futterpflanzen kaum überschreiten dürfte. Damit wären aber auch wichtige Vorbedingungen für einen intensiveren, leistungsfähigeren Betrieb der Landwirthschaft gegeben, und wir werden dann gleich weiter sehen, welche Ausdehnung Dank dieser Umstände die Viehhaltung im Freiburger Kreise erfährt.

Aehnliche Verhältnisse finden wir im Kreise Carlsruhe. Dort beträgt die ganze angeblümte Fläche 186 620 Mrg. Davon sind bestellt mit

Wintergetreide 54 661 Mrg. ($\frac{1}{4}$ Dinkel, $\frac{3}{4}$ Roggen und Weizen),
Sommergetreide 38 995 Mrg. ($\frac{2}{3}$ Gerste, $\frac{1}{3}$ Hafer),
Mengfrüchten 1 800 Mrg.,
Kartoffeln 40 967 Mrg.,
Hülsenfrüchten 1 600 Mrg.,
Klee und Kleegras 23 336 Mrg.,
Handelspflanzen 11 508 Mrg.,
Rübenarten 12 000 Mrg., }
Nachfrüchte 50 000 Mrg., } Stoppelklee, Rübenarten.

Es wäre sonach wieder etwa die Hälfte der angebauten Fläche mit Getreide tellt und zwar Sommergetreide zu Wintergetreide $5\frac{1}{4} : 3\frac{3}{4}$. Die Kartoffeln rden wieder nahezu die gleiche Ackerzahl wie das Sommergetreide einnehmen, s wohl dafür spricht, dass diese Culturen oft einander folgen, resp. sich auf ieber Fläche ablösen. Die eigentlichen Futterpflanzen: Klee und Kleegras, benarten, $\frac{1}{4}$ der Kartoffeln und die Nachfrüchte erreichen zusammen etwa gleiche Verbreitung wie die Getreidearten. Die Handelspflanzen aber würden einem 16schlägigen Turnus einen ganzen Schlag einnehmen, wonach sich a diese Fruchtfolge aufstellen liesse:

1. Rübenarten** (incl. Zuckerrüben),
2. Sommergetreide (Gerste),
3. Kleearten,
4. Winterung (Dinkel),
5. Kartoffeln,
6. Handelspflanzen** (Tabak, Hanf, Cichorie, Mohn),
7. Winterung (Weizen oder Roggen),
8. Kartoffeln,
9. Sommergetreide (Hafer),
10. Kleegras,
11. Wintergetreide (Dinkel),**
12. Kartoffeln,
13. Sommergetreide (Gerste),
14. Wintergetreide (Weizen oder Roggen),**
15. Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Mengfrüchte).
16. theils Sommer-, theils Wintergetreide. [1])

Für perennirende Culturen wie Luzerne, Hopfen etc., müsste natürlich noch gewisser Procenttheil der angebauten Fläche reservirt bleiben, für die Nachbte wäre aber passender Platz zwischen 4 und 5, 7 und 8, event. nach Frühoffeln auch zwischen 8 und 9, ferner zwischen 11 und 12 oder 14 und 15. einjährige Klee könnte nach Sommergetreide noch Nutzung gewähren. Die auverhältnisse im Kreise Carlsruhe könnten sonach in Bezug auf rationelle ge der Früchte, genügende Berücksichtigung des Futterbaues kaum zu wünn übrig lassen. Es ist übrigens wohl oft der Fall, dass nur ein Theil des erlandes im regelmässigen Wechsel Früchte trägt, während der andere als nnirendes Klee oder Kleegrasland liegen bleibt zur Weidenutzung.

Endlich würde nun der Heidelberger Kreis mit einer angebauten Fläche von 860 Mrg. eine Vertheilung der Culturen der Art ergeben, dass für

Wintergetreide 36 602 Mrg. ($\frac{7}{8}$ Dinkel, $\frac{1}{8}$ Roggen)
Sommergetreide 36 736 Mrg. ($\frac{2}{3}$ Sommergerste, $\frac{1}{3}$ Hafer),
Mengfrüchte —
Hülsenfrüchte 1 800 Mrg.,
Kartoffeln 21 776 Mrg.,
Klee und Kleegras 20 848 Mrg.,

---

[1]) Auch diese Aufeinanderfolge der Früchte soll durchaus nicht als die häufigere etwa hinlt sein, es kam dem Verfasser nur darauf an zu zeigen, wie mit Hilfe der durch die Anbautik gegebenen Daten die einzelnen Culturen an der gesammten angeblümten Fläche partici: wollte man aber über die Art der Felder-Systeme noch genaueren Aufschluss haben, so gen demnach die bisherigen Aufnahmen, welche bloss die von jeder Cultur etwa occupirte e berücksichtigen, entschieden nicht.

Handelspflanzen 10 760 Mrg. (Tabak, Hanf, Hopfen, Cichorie),
Rübenarten 14 400 Mrg.,
Nachfrüchte 24 490 Mrg.

entfallen. Demnach wieder etwa 50 pCt. der angebauten Aecker mit Getreide, diesmal zu fast gleichen Theilen mit Winter- und Sommerhalmfrucht bestellt; weiter würden die Hackfrüchte (Kartoffeln und Rüben) etwa ebenso viel Fläche einnehmen, beide im Verhältniss 3 : 2 angebaut, Klee und Kleegrasarten fast den gleichen Umfang wie Kartoffeln erreichen, und die Handelspflanzen wieder die Hälfte von jenen, so dass in einer 12schlägigen Wechselwirthschaft diesmal auf 6 Schläge Getreide 3 Schläge Hackfrüchte, 2 Schläge Klee und Kleegrasarten, 1 Schlag mit Handelspflanzen kommen würden.

1. Handelspflanzen (Tabak, Cichorie),**
2. Sommergetreide (Gerste),
3. Klee und Kleegras,
4. Wintergetreide (Dinkel)*
5. Kartoffeln,
6. Sommergetreide (Hafer),
7. Rübenarten,**
8. Winterung (Dinkel),
9. Klee,
10. Kartoffeln,**
11. Sommerung (Gerste),
12. Winterung (Dinkel).

Nachfrüchte zwischen 4 und 5 oder zwischen 9 und 10 oder 10 und 11.

Wir hatten, oder besser gesagt, wir könnten wenigstens sonach auch in diesem Kreise eine Culturenfolge haben, die gewiss in soweit rationell genannt werden darf, dass jede Frucht den Acker in einem Zustande vorfände, der eine passende Bearbeitung event. Düngung zu geeigneter Zeit gestattet und deshalb die günstigsten Chancen für das Gedeihen der folgenden Frucht einschlösse, da wir ja einstweilen nicht wissen, welche Art der Fruchtfolge bei obiger Culturen-Vertheilung die verbreitetste ist. Auch in Bezug auf die Nährstoffentnahme durch die verschiedenen Culturen und die Möglichkeit passender Zufuhr derselben wäre insofern gesorgt, als gewisse, mit einander wenig verträgliche Pflanzen, wie Klee, Rüben etc., nicht zu nahe ständen, während zwischen den Halmfrüchten genügend Zeit zur Durcharbeitung und Reinigung des Feldes geboten wäre, so dass selbst die einmalige Folge Winterung auf Gerste keine ernsten Bedenken erregen dürfte. Aber auch diese eben besprochene Culturenfolge kann durchaus nicht als den mittleren, positiv bestehenden Verhältnissen entsprechend gelten, so lange darüber genauere Angaben fehlen.

Als Resultat der Betrachtung der Badischen Anbauverhältnisse dürfen wir sonach, ohne auf Details einzugehen, getrost dieses aussprechen, dass gegenüber der Feldbestellung in Württemberg dort vorwiegend Arten der Fruchtwechselwirthschaft getrieben, den Futterpflanzen und Handelsgewächsen im Allgemeinen eine grössere Fläche eingeräumt wird, dass dort vor Allem auch durch den ausgedehnteren Anbau von Nachfrüchten eine intensivere Ausnutzung des Bodens und dadurch wieder wohl zum grossen Theil auch des in der Wirthschaft angelegten Betriebskapitals erfolgt, dass dieses letztere überhaupt dort einen nicht selten höheren Werth erreicht durch die stärkere Viehhaltung, welche aber wieder eine Folge des oft reichlicheren Futterbaues auf gleicher Feldfläche ist. Die Gründe

er, warum Baden in dieser Beziehung mehr leisten kann, dürften denn doch wohl r Allem in den günstigeren wirthschaftlichen Vorbedingungen, namentlich der nsolidation und Separation seiner Fluren, der grösseren Freiheit der Bewegung s einzelnen Unternehmers, theilweis auch mit in anderen physikalischen Umstän- n zu suchen sein; wir können darauf nicht weiter hier eingehen, so lohnend diese fgabe in mancher Beziehung sein dürfte. Ehe wir nun die Stärke des Vieh- ndes mit der angebauten Fläche confrontiren, um dadurch eben die ver- iedene Leistungsfähigkeit jener mehr den Körner- oder Futterbau protegiren- n Wirthschafts-Systeme zu documentiren, nur noch ein paar Worte über die bauverhältnisse im Grossherzogthum Hessen, das durch vielfach verwandte rbedingungen, natürliche und wirthschaftliche, wohl hier zum passenden Ver- ich herangezogen werden darf. Hier im Text beschränken wir uns darauf, f die tabellenartige Zusammenstellung über die Anblümung am Schluss zu weisen [1]) und geben nur recapitulirend die Resultate, welche sich etwa daraus eiten lassen. Ein wesentlicher Unterschied beim Vergleich der Aufnahme n Jahre 1867 mit der älteren aus dem Anfang der 50er Jahre lässt sich kaum statiren. Der Getreidebau, der immer noch (1867) mehr als die Hälfte des erm Pfluge befindlichen Landes einnimmt, hat, wenn auch nicht überall in oluten Zahlen, so doch in Procenten des eigentlichen Ackerlandes etwas ab- ommen in den Provinzen Starkenburg und Oberhessen (inwieweit derselbe l ebenso andere Culturen durch die Gebietsverkürzung abgenommen, lässt sich wer bestimmen), obschon er in letzterer noch am ausgedehntesten ist, über pCt. der angeblümten Fläche einnimmt. Dass derselbe aber in Rheinhessen enommen, und zwar namentlich durch stärkeren Roggenbau, muss begreif- er Weise verwundern, da gerade in dieser Provinz die Getreideproduction gesichts der hohen Erzeugungskosten daselbst den mindest günstigen Chancen egnen sollte. Das mit Hülsenfrüchten angebaute Land erreicht wohl nur in Provinz Oberhessen eine gewisse Bedeutung, namentlich durch den starken senbau, dafür nehmen aber dort die Kartoffeln einen kleineren Raum ein wie len beiden anderen Provinzen, von denen namentlich Starkenburg viel baut und in ähnlich wie Rheinhessen eine Zunahme erkennen lässt. Die eigentlichen terpflanzen (Rüben, Kleearten Kraut etc.) haben zwar überall eine etwas ssere Ausdehnung des Anbaues erfahren, aber mehr in Ober- und Rhein- sen als in Starkenburg, wo dafür das zur Heu- und Oehmd-Gewinnung be- umte Wiesenland eine grössere Zunahme erfahren hat. Die dem Anbau der ndelsgewächse dienende Fläche ist ungefähr die gleiche geblieben, was ge- s billiger Weise verwundern darf. Um nun ein besseres Bild der Anblümung Ackerlandes uns zu verschaffen, versuchen wir abermals mit Hilfe der uns annten Anbauziffern eine Fruchtfolge, oder besser gesagt Cultur-Vertheilung construiren. Für die Provinz Starkenburg, wo also Getreide reichlich die lfte, Kartoffeln und Hülsenfrüchte $\frac{1}{4}$, Futtergewächse, Handelspflanzen nahezu andere Viertel occupiren, würde dann etwa folgender Typus der dortigen bauverhältnisse sich aufstellen lassen:

---

1) Ueber die Anbauverhältnisse im Grossherzogthum Hessen im Anfang der 50er Jahre, im re 1867 und im Jahre 1874 siehe Tabelle VI. am Schluss.

1. Jahr Rübenarten,**
2. „ Sommergetreide (Gerste),
3. „ Wintergetreide (Roggen),
4. „ Kartoffeln,*
5. „ Sommergetreide (Hafer),
6. „ Kleearten,
7. „ Wintergetreide** (Dinkel, Spelz),
8. „ Kartoffeln,
9. „ Wintergetreide (Roggen)
10. „ $\frac{1}{3}$ Handelspflanzen, $\frac{1}{3}$ Rüben, $\frac{1}{3}$ Kartoffeln,**
11. „ $\frac{1}{2}$ Weizen, $\frac{1}{2}$ Gerste,
12. „ $\frac{1}{2}$ Kartoffeln, $\frac{1}{3}$ Mengfrüchte $\frac{1}{3}$ Hülsenfrüchte),
13. „ Wintergetreide (Roggen und Dinkel).[1])

Als wesentliche Modification des nebenstehenden Culturen-Vertheilungs-Typus diene unter Anderen folgende Fruchtfolge aus Viernheim (Starkenburg)

1. Tabak,**
2. Spelz oder Weizen, danach Grünwicken,
3. Gerste mit Klee (oder Luzerne),
4. Klee,
5. Spelz,*
6. Runkeln oder Kartoffeln,
7. Spelz.

In dieser Fruchtfolge würden die einzelnen Culturen nahezu im gleichen Verhältniss an der angebauten Fläche eines Wirthschaftsbetriebes participiren, wie sie solches nach Tab. VI. an der gesammten Aeckerzahl der Provinz thun. Dem Antheil, welcher etwa noch der Brache zufällt, konnte kaum Rechnung getragen werden aus genannten Gründen, jedenfalls ist derselbe je nach der Oertlichkeit sehr verschieden. Der Fruchtwechsel-Typus tritt an obigem Beispiel entschiedener hervor, obschon nicht zu leugnen ist, dass der starke Getreidebau ($\frac{7}{13}$) eine schnellere als wünschenswerthe Folge von Halmfrucht auf Halmfrucht involvirt. Noch stärker tritt dies aber in Oberhessen ein, wo zu Gunsten des Getreidebaues noch ein Schlag abgetreten werden müsste, so zwar, dass innerhalb 11 Jahren fast 7mal Getreide an derselben Stelle gebaut werden müsste (2 Roggen, $1\frac{1}{2}$ Weizen, 2 Gerste, 1 Hafer); ferner würden $1\frac{1}{2}$mal Kartoffeln und ebenso viel Rüben und Kleearten angebaut und etwa 1mal Hülsenfrüchte und Handelspflanzen. Ein reiner Fruchtwechsel aber liesse sich daraus kaum zusammenstellen, es müssten nothwendig wiederholt Halmfrüchte aufeinander folgen, wenn nicht vielleicht ein Brachjahr hier und da eingeschaltet werden könnte. Dass das mit Futterkräutern bestellte Feld kaum $\frac{1}{11}$ des Ackerlandes betragen kann, also unverhältnissmässig wenig, mag wohl mit darin seine Erklärung finden, dass dort die sehr reichliche Wiesenfläche $\frac{4}{11}$ des Ackerlandes beträgt, der Boden häufig dem künstlichen Futterbau auf dem Acker nicht eben günstig ist, während allerdings auch Getreide (Weizen) in einzelnen Gegenden vorzüglich gedeiht und deshalb auch immer höhere Preise erzielt (Wetterau).

1) Ueber die von obenstehendem Schema ganz abweichenden Fruchtfolgen des Odenwaldes, die meistens verschiedene Arten von Feldgraswirthschaften sind, siehe u. A. die Land- und Forstwirthschaft des Odenwaldes von E. L. Jäger, Darmstadt 1843, woselbst S. 102—105 verschiedene Typen angegeben. Nach Aussage competenter Urtheile soll sich seitdem dort wenig geändert haben.

In der Provinz Rheinhessen endlich tritt der Cerealienbau wieder etwas zu-
rück, beträgt etwa $\frac{5}{9}$ der Ackerfläche und zwar würden in einer 9schlägigen
ruchtwechselwirthschaft 3 Schläge Wintergetreide und 2 Schläge Sommer-
treide vorkommen, ferner $1\frac{1}{2}$ Schlag für Kartoffeln, reichlich $2-2\frac{1}{4}$ Schläge für
le und Rübenarten und $\frac{1}{4}$ Schlag auf die Handelsgewächse entfallen. Hier könn-
n daher die Halmfrüchte wieder passend durch Kleearten, Hackfrüchte und Han-
lspflanzen (unter diesen namentlich Raps) getrennt werden, und da das Wiesen-
rhältniss auch ein viel beschränkteres ist, kaum $\frac{1}{20}$ der angebauten Acker-
che beträgt, so liegt freilich die Nothwendigkeit um so mehr vor, die Futter-
winnung auf den Aeckern intensiver und ausgedehnter zu betreiben, als die
rkehrsverhältnisse in jener Provinz derartige sind, dass sie vor allen den Pro-
cten der Viehhaltung einen günstigen Markt eröffnen und solche Culturen in
1 Vordergrund treten lassen sollten, welche mindere Ansprüche an reichliche
l dort meist sehr kostspielige (man denke an die stärkere Weinkultur) Ar-
tskräfte machen.[1]) Wir müssen uns versagen, an dieser Stelle weiter auf
Anbauverhältnisse in Hessen einzugehen, möchten aber wenigstens zur besse-
Kenntnissnahme derselben den Leser noch auf die interessante Abhandlung
ie Statistik des Viehstandes im Grossherzogthum Hessen" von Dr. A. Krämer
Jahrgang 1869 der Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine im Gross-
zogthum Hessen hiermit verwiesen haben, woselbst Verfasser das der Thier-
ährung dienende Areal auf 40 pCt. der Fläche des überhaupt landwirthschaft-
benutzten Bodens veranschlagen zu dürfen glaubt, mit Hinzurechnung des
ohes der Getreide- und Hülsenfrüchte und Anrechnung des Theiles der ver-
rten Körner, dasselbe aber sogar auf 65 pCt. des landwirthschaftlich be-
tten Bodens berechnet.? Dass aber seit jener Zeit eine Tendenz zu erkennen,
Futterbau auf Kosten des Halmfruchtbaues auszudehnen, mag der Leser
der Zusammenstellung in Tab. VI. über die Felderbestellung von 1867 und
1 selbst entnehmen.

Wir gehen weiter zu der bereits vorher angedeuteten Aufgabe und ver-
len einen Vergleich zwischen dem angebauten Land und der Intensität des
uf ernährten Viehstandes, um eben noch dadurch die Superiorität der ein-
en Cultur-Vertheilungen, resp. Anbau-Systeme besser hervortreten zu lassen.
sind im Folgenden vorerst zwei Zählungen vergleichsweise angeführt, um
uns einigermaassen auf die gegenwärtige Tendenz, welche die vorwiegende
tung der Viehzüchter verfolgen dürfte, schliessen zu können. Nach Würt-
. Jahrb., Jahrg. 1872 S. 24 waren vorhanden:

im Neckarkreis	Pferde.	Rindvieh.	Schafe.	Schweine.	Ziegen, Ziegenböcke, Ziegenlämmer.
m 10. Januar 1873 . .	18 488	184 274	102 437	54 329	8 946
m 2. Januar 1868 . .	17 958	176 430	121 709	53 317	6 640
u- oder Abnahme . . .	+ 530	+ 7 844	− 19 272	+ 1 012	+ 2 306

Die ganze Ackerfläche (incl. Brache) betrug aber nach Tab. V. im Neckar-
r circa 500 000 Mrg. oder 159 000 *ha*; reduciren wir nun den Viehstand
100 *ha* (1 Württ. Mrg. = 31 *a* 52 *qm*),

Nach Krämer's Statistik des Viehstandes etc. käme in Rheinhessen erheblich weniger
auf die gleiche landwirthschaftlich benutzte Fläche wie in den beiden anderen Provinzen.

so ergeben sich darauf 1873	Pferde.	Rindvieh.	Schafe.	Schweine.	Ziegen.
	11,6	115	64	34	5
im Schwarzwaldkreis waren					
am 10. Januar 1873 . .	17 069	204 099	91 750	69 949	14 122
am 2. Januar 1868 . .	20 145	198 655	112 117	65 143	11 489
Zu- oder Abnahme . . .	— 3 076	+ 5 434	— 20 365	+ 4 806	+ 2 633
auf 100 *ha*	9	108	49	37	8
Im Jagstkreis aber waren					
am 10. Januar 1873 . .	19 076	245 003	215 456	64 491	8 019
am 2. Januar 1868 . .	20 209	239 819	234 590	62 019	6 486
Zu- oder Abnahme . . .	— 1 133	+ 5 184	— 19 134	+ 2 472	+ 1 533
Bei 212 829 *ha* Ackerland					
kommen auf 100 *ha*. .	9	115	101	30	3,8

Dass im Jagstkreise aber trotz der geringeren, mit eigentlichen Futterpflanzen angeblümten Fläche fast die gleiche Kopfzahl Vieh, Schafe sogar auf 100 *ha* erheblich mehr gehalten werden wie im Neckarkreise, spricht einmal dafür, wie gerade der verbesserte Dreifelderbetrieb unter Umständen durch seine reichlichen Hütungen auf Stoppelländern und der Brache gewisse Arten der Thierproduction unterstützen kann, namentlich die Schafhaltung; ferner aber werden wir dadurch auch daran gemahnt, dass die Futterproduction auf den Aeckern allein nicht maassgebend für die Intensität der Viehhaltung sein kann, es kommt dabei noch sehr viel auf das Verhältniss der vorhandenen natürlichen Wiesen und Weiden mit an, über welche Angaben für die einzelnen Kreise leider fehlen;[1]) endlich wollen wir aber auch bedenken, dass die blossen Angaben über die Kopfzahl wenig entscheidend für die Intensität des Betriebes der Viehzucht sind, es sollten da immer noch ergänzende Daten über die Art, Alter, Schwere und Leistungsfähigkeit der einzelnen Individuen hinzutreten, um ein richtiges Bild über den Charakter, die Intensität der Thierproduction zu erhalten. Jedenfalls ist nun aber der Jagstkreis reicher wie der Neckarkreis an Wiesen und Weidenutzungen, ebenso und noch mehr der Donaukreis mit solchen ausgestattet, weshalb auch in letzterem abermals ein ziemlich hoher Bestand Vieh, nämlich:

	Pferde.	Rindvieh.	Schafe.	Schweine.	Ziegenarten.
am 10. Januar 1873 . .	42 146	310 568	166 287	78 208	7 159
am 2. Januar 1868 . .	45 985	296 109	187 442	74 409	6 348
Zu- oder Abnahme . .	— 3 839	+ 14 459	— 21 155	+ 3 799	+ 811

Die angebaute Ackerfläche (incl. Brache) betrug aber dort 305 330 *ha*, demnach kommen auf 100 *ha* 13 Pferde, 101 Rindvieh, 54 Schafe, 25 Schweine, 2 Ziegen.

Der Rindviehstand hat wenig, derjenige der Schafe bedeutend abgenommen, der landwirthschaftliche Betrieb ist zweifellos hier an vielen Stellen ein extensiverer und scheint ein Theil der Weidenutzungen hier der Pferdezucht zu Gute zu kommen, welche in diesem Kreise die grösste Ausdehnung erfährt. Für das ganze Königreich Württemberg stellt sich nun die Sache zum besseren Vergleich mit den anderen Staaten so:

---

1) Welche aber zu einer richtigen Beurtheilung der Feldanblümung nothwendig hinzutreten sollten.

	Pferde.	Rindvieh.	Schafe.	Schweine.	Ziegenarten.
am 10. Januar 1873 . .	96 779	943 934	575 930	266 977	38 246
am 2. Januar 1868 . .	104 297	911 013	655 856	254 888	30 963
Zu- oder Abnahme . . .	— 7 518	+ 32 921	— 79 926	+ 12 089	+ 7 283
auf 100 *ha* Ackerland .	11,1	109	66	30	4,5
mit Hinzurechnung der Wiesen von 266 857 *ha*	8,5	83	50	23	3,5

In Baden ergeben sich nun für die vier weiter oben wegen ihrer Anblü-ng in Betracht gezogenen Kreise folgende Daten:

	Pferde.	Rindvieh.	Schafe.	Schweine.	Ziegen.
Villingen	3 257	41 144	10 222	16 452	5 500
Freiburg	10 322	91 066	15 543	50 007	12 200
Carlsruhe . . .	9 889	78 168	17 322	49 875	5 200
Heidelberg . . .	6 029	48 694	24 365	33 146	8 400
3. Dec. 1873 im Gross-herzogthum Baden . .	67 085	660 405	170 556	371 389	80 000
3. Decbr. 1867 waren anden.	74 821	607 825	174 439	339 568	58 500

Auf 100 *ha* eigentliches Ackerland (ohne Wiesen) kommen in

	Pferde.	Rindvieh.	Schafe.	Schweine.	Ziegen.
illingen (26 737 *ha*)	12	fast 154	39	62	20
eiburg (56 184 *ha*)	18	162	27	fast 90	21
arlsruhe (67 177 *ha*)	14,5	116	26	74	8
leidelberg (51 781 *ha*)	11	94	47	62	16
n Grossherzogthum (514 800 *ha* ohne Brachland)	13	128	33	72	15
itWiesen u. Weiden (728 391 *ha*)	9,2	90	23	50	10
it Brache aber (759 326 *ha*) .	8,8	87	22	49	10
ürttemberg 1 213 400 *ha* incl. 88 350 *ha* Brache und incl. 80 000 *ha* Weide	fast 8	77	47	22	3,2

Vergleicht man die beiden letzten Zahlenreihen, so ergiebt sich als Illu-ion und Bestätigung des über die intensiveren Anbauverhältnisse in Baden igten zweifellos, dass dort bei allen Viebarten (ausser Schafen) eine höhere andesziffer notirt werden kann. Rechnet man selbst die Schafe auf Haupt svieh um (etwa 8—10 Schafe = 1 Rind), so übertrifft der Viehstand Badens enigen Württembergs im Allgemeinen um mindestens 10 Haupt Grossvieh 100 *ha* landwirthschaftlich benutzte Fläche, er ist aber noch bedeutender in lnen Kreisen, wo wir einen besonders ausgedehnten oder intensiven Futter-auf dem eigentlichen Ackerland vorfanden; so sind Freiburg und selbst ngen, letzteres trotz seiner viel extensiveren Anbauverhältnisse, hinsichtlich Intensität des Viehbestandes allen 4 Württembergischen Kreisen voraus. aber der höhere Besatz mit lebendem Inventar im Allgemeinen wenigstens auch als ein Zeichen grösserer Intensität des landwirthschaftlichen Betrie-gelten darf, wird kaum Jemand bestreiten können, wenngleich, wie schon hnt, wir billig einräumen, dass die höhere Kopfzahl des Viehes allein noch über deren grössere Leistungsfähigkeit entscheidet, und es sehr erwünscht en muss, wenn künftig auch den statistischen Aufnahmen noch Angaben Schwere, Alter und Werth der Thiere beigefügt würden. [1]) Wir lassen der tändigkeit und des passenden Vergleiches wegen hier noch den auf 100 *ha*

[1]) Ueber das Alter der Thiere finden sich Angaben bei Württemberg, Baden und Hessen, den Werth nur bei Hessen, und über die Schwere in keinem der drei süddeutschen Staaten

landwirthschaftlich benutzte Fläche bezogenen Viehstand Hessens [1]) folgen, wiederholen dazu die Angaben über Württemberg und Baden und ergänzen dieselben gleichzeitig durch eine Berechnung resp. Bezugnahme des Viehstandes auf die Dichtigkeit der Bevölkerung (1000 Einwohner), woraus der Leser alsdann selbst leicht weitere Betrachtungen ableiten kann.

Württemberg.	Pferde.	Rindvieh.	Schafe.	Schweine.	Ziegen.
Es kommen auf 100 *ha* landw. benutzte Fläche (von etwa 1 213 400 *ha*)	fast 8	77	47	22	3,2
hingegen auf 1000 Einwohner .	53	519	316	147	21
Baden.					
Es kommen auf 100 *ha* landw. benutzte Fläche (von etwa 728 391 *ha*)	9,2	90	23	51	10
auf 1000 Einwohner	46	452	116	254	55
Hessen (absolut)	(44 153)	(284 049)	(130 410)	(133 987)	(78 670)
Es kommen auf 100 *ha* landw. benutzte Eläche (von etwa 493 416 *ha*)	fast 9	60	27	28	16
auf 1000 Einwohner	fast 52	333	152	157	92

Den grössten Viehstand auf der gleichen Fläche hat demnach wohl zweifellos Baden, dann käme Württemberg und zuletzt Hessen, dessen Rindviehstand namentlich durch den im Verhältniss zur landwirthschaftlich benutzten Fläche schwächeren Bestand in Rheinhessen so herabgedrückt wird, woselbst auch der Schafstand ein viel niederer ist. Auf die gleiche Zahl Bewohner käme allerdings der stärkere Viehstand in Württemberg, doch ist dort die Bevölkerung überhaupt am schwächsten, 5 245 Menschen per □Meile oder 1 Anwesender auf 1,07 *ha*; Baden stände dann in der Mitte, auch ist dort die Bevölkerung etwas stärker, 5 450 Menschen per □Meile oder 1 Anwesender auf 1,03 *ha*; endlich hätte Hessen im Vergleich zur Einwohnerzahl den geringsten Viehstand, es hat aber auch die dichteste Bevölkerung, 6 118 Menschen per □Meile, oder es kommen auf 1 Anwesenden nur 0,9 *ha*. Da wir nicht genau wissen, welcher Theil der eigenen Bodenprodukte von Menschen und Nutzthieren verzehrt wird, weil eben überall noch Einfuhr und Ausfuhr von Bodenproducten hinzutritt, so dürfte ein genaues Urtheil darüber, welches Land die stärkste Bevölkerung und den stärksten Viehstand selbst zu ernähren vermag, schwer zu fällen sein.

Wir kommen zum Abschnitt 2 des Eingangs aufgestellten Programms, welcher lautete:

2. Die Erträge der Culturen innerhalb des Zeitraumes 1852—1872, die ungleiche Rentabilität derselben durch die veränderten Verkehrszustände, namentlich durch deren Einfluss auf die Marktpreise.

Die Betrachtungen im vorhergegangenen Abschnitte haben uns aber in vielfacher Beziehung zu Folgendem bereits den Weg gebahnt. Wir sahen dort, dass unter den verschiedenen Culturen Württembergs die Halmfrüchte die weitaus grössere Fläche einnehmen, dass, obschon im Laufe der Periode 1852—72 eine Abnahme des Anbaues bei einzelnen zu constatiren sei, dafür andere wieder

1) Die Angaben sind entnommen dem Notizblatt des Vereins für Erdkunde etc. zu Darmstadt No. 144, 1873.

ber eine Zunahme erfahren haben, so dass die gesammte denselben dienende ckerfläche sich nur wenig verändert hat. Unter den Getreidearten ist nun ler die Winterfrucht dominirend und zwar von dieser am meisten der Dinel dessen Anbau innerhalb genannter Zeit, obschon etwas schwankend von hr zu Jahr, doch keine nennenswerthe Veränderung erkennen lässt. Die inkel-Erträge, welche beiläufig gesagt, diejenigen der verwandten Winterhalmuchtarten Einkorn und Emer, die aber nur in sehr geringer Ausdehnung anbaut werden, mit einschliessen, haben nun nach der beifolgenden Tab. VII., selbst die Erträge in Centnern für die gesammte damit angeblümte Fläche d per Flächeneinheit angegeben sind, wenig zugenommen. Dort berechnete h ein mittlerer Ertrag per Mrg. von 10,05 Ctr. für die Periode 1854—72 er obschon innerhalb dieser Zeit Ertrags-Schwankungen von 6,78 im Jahre 66 bis 13,1 Ctr. im Jahre 1857 vorkommen, so ist doch eine nennenswerthe unahme des Ertrages dieser Frucht von der Flächeneinheit kaum zu constaren, ein Resultat, das übrigens auch jene Untersuchung über die Ernten ürttembergs doch insofern ergiebt, als dort die Dinkel-Erträge von 1852—61 55 Schfl. (1 Schfl. = 151 Pfd. gäbe 9,9 Ctr.), von 1852—66 aber 6,56 Schfl. Mittel per Mrg. betragen hätten; allerdings wäre der dortigen Untersuchung h das für 1852 eingeschätzte Mittel nur 5,80 Schfl. gewesen, so dass allerngs eine kleine Zunahme stattgefunden haben würde, wofür allerdings manche erbesserungen im landwirthschaftlichen Betrieb seit jener Zeit wohl das Ihrige igetragen haben sollten. Auch die Qualität jener Frucht, soweit darauf das wicht der Maasseinheit (Schfl.) schliessen lässt, hätte nach der Zusammenllung genannter Untersuchung über die Ernten (Bd. 1866 S. 129) nicht wentlich zugenommen, indem bereits zu Anfang der Periode das Gewicht des heffels nahezu das Mittel derselben erreicht. Wie verhält es sich nun mit n Preisen dieser Halmfrucht, mit der gleichzeitigen Verwerthung des Strohes, t den Productionskosten derselben innerhalb gedachten Zeitraumes?

Aus Tab. VII., welche den Ernteerträgen auch noch die Preise gegenüberllt, ersehen wir nun aber, dass der Preis des Dinkels keineswegs zugenommen t, er stand sogar am Anfang des Zeitabschnittes wiederholt höher, als das ittel desselben ergiebt, das nur 7,90 Mark per Ctr. beträgt, also ein mittlerer trag von 10,05 Ctr. per Mrg. Körner und ein Mittelpreis von 7,90 Mark per r., das gäbe aber einen Bruttoertrag vom Mrg. an Körnern von 82,9 Mark r 1854—72. Die höhere Verwerthung des Strohes wollen wir unbedingt zuen, obwohl für dieselbe schwer, wo Stroh unverkäuflich ist, ein Maassstab zu den wäre. Eine wesentliche Ersparniss an Productionskosten erscheint minstens zweifelhaft, wenn wir bedenken, dass der Preis der Productionsfactoren den und Arbeit sicherlich nicht abgenommen hat; wäre selbst für die theurere ndarbeit theilweis passende Verwendung von Maschinen an deren Stelle getten, so bliebe immer noch der höhere Lohnsatz fur die einzelne Leistung, enfalls aber eine höhere Bodenrente zu berechnen, selbst wenn im günstigeu lle der zu verzinsende Antheil des meist grösseren Betriebskapitales sich gegen allerdings wenig höheren Erträge dieser Frucht compensiren lassen sollte. n einer grösseren Rentabilität der Dinkel-Cultur dürfte demnach wohl kaum Rede sein, die Tendenz, selbige nicht weiter auszudehnen, vielmehr einzuränken, erscheint demnach ganz berechtigt, es frägt sich höchstens, ob dies nicht noch energischerer Weise besser hätte geschehen können, ob die genannn Hindernisse, welche dem theilweis entgegenstehen, nicht besser hätten beseitigt

werden sollen? Prüfen wir eine andere Cultur: Unter den Winter-Getreidearten nimmt ferner der Roggen eine hervorragende Stellung ein, er occupirt, wie aus der Anbau-Statistik ersichtlich, immer noch mindestens 100 000 Mrg. Fläche! Zwar ist der Anbau des Winterroggens geringer geworden um 7,03 pCt. Der Ertrag dieser Frucht (incl. Sommerroggen, dessen Anbau aber unbedeutend) schwankt in Summa der ganzen damit bebauten Fläche zwischen 72 065 Ctr. im Jahre 1866 und 1 144 570 Ctr. im Jahre 1868 oder zwischen 5,40 Ctr. und 8,60 Ctr. per Mrg. (Tab. VIII.), von einer Zunahme des Ertrages im Laufe der Periode 1854—72 kann wohl kaum gesprochen werden, denn das Mittel dieser Zeit von 7,69 Ctr. per Mrg. wird bereits zu Anfang derselben wiederholt erreicht, ja sogar übertroffen. Allerdings gegenüber dem 1852 eingeschätzten Mittel von 2,90 Schfl. (1 Schfl. = 247,5 Pfd.) = 7,17 Ctr. per Mrg nach der Untersuchung über die Ernten Seite 160 hätte eine geringe Steigerung der Roggen-Erträge stattgefunden, was wir auch im Interesse der Producenten dieser Frucht hoffen und annehmen wollen. Freilich hat auch der Preis des Roggens entschieden keine Steigerung erfahren, das Mittel von 1854—72 beträgt 8,30 Mark per Ctr., wird aber bereits zu Anfang der Periode wiederholt überschritten. Es ist daher wohl anzunehmen, dass die wenig ergiebigeren Erträge durch den unvermeidlich höheren oder gesteigerten Antheil der Productionskosten (Arbeitslohn und Bodenrente) mehr als aufgewogen werden möchten, weshalb denn auch eine Abnahme des Roggenbaues als vollkommen berechtigt erscheinen muss, selbst wenn wir auch hier eine etwas höhere Verwerthung des Strohes gern zugeben, die allerdings sogar unter besonderen Verhältnissen ein Beibehalten dieser Cultur empfehlen mag. Der mittlere Rohertrag eines Morgens Winterroggen an Korn betrüge demnach

7,69 Ctr. à 8,30 Mark oder 63,82 Mark,

also erheblich weniger als derjenige der Dinkelfrucht, die allein schon deshalb, d. h. in Rücksicht des höheren Rohertrages bei verhältnissmässig kaum höherem Aufwand an Prôductionskosten, mit Recht grössere Aufmerksamkeit verdient.

Die mit Winterweizen angebaute Fläche ist absolut noch gering, sie hat zwar relativ viel zugenommen, von 26 000 auf 32 500 Mrg. (24,8 pCt.), auch die Erträge scheinen diesmal entschieden höhere geworden, ebenso dürften die Preise mindestens nicht zurückgegangen sein, es müsste verwundern, dass diese Cultur keine grössere Ausdehnung erfahren hätte, wäre mit ihrem Gedeihen nicht auch ein grösseres Risiko in vielen Gegenden des Landes verbunden, und würde dieselbe nicht vielfach durch den widerstandsfähigeren, sichere und oft auch höhere Erträge einschliessenden Dinkel passend ersetzt.

Unter den Sommer-Halmfrüchten steht der Hafer nach der Grösse der Fläche, die er occupirt, obenan, dieselbe hat sogar im Laufe der Periode noch ein wenig zugenommen, die Erträge dürften in Summa und pro Flächeneinheit ebenso grössere geworden sein, letzteres wenigstens nach der Angabe jener Untersuchung über die Ernten, welche für 1852 bei Hafer 4,40 Schfl. per Mrg., für das Mittel von 1852—61 aber 4,45 Schfl. und für 1852—66 als Mittel sogar 4,61 Schfl. (1 Schfl. = 166 Pfd.) = 7,61 Ctr. annimmt. Bedeutend wäre die Zunahme der Hafererträge freilich noch nicht, auch der Preis des Hafers ist auffallender Weise nicht so gestiegen, als man es nach den Notirungen der letzten Jahre hätte erwarten sollen, immerhin kommen auf dieselben, namentlich wenn wir die Zeit bis 1877 noch hinzurechnen, die höheren jährlichen Durchschnittspreise gegenüber dem Anfang der Periode. Es ist ja bekannt, dass von

n Getreidearten der Hafer in letzter Zeit die besseren Preise holte, was ein-
l mit der vielfach grösseren Nachfrage, dem theilweis grösseren Pferdebestand, igstens bei der Armee und in der Industrie, dann aber auch damit zusam-
hängen dürfte, dass Hafer als minderwerthige Frucht so hohe Transport-
ten aus entfernteren Gegenden nicht vertragen kann, endlich wohl auch da-
, dass die letzten Jahre vielfach schlechte Ernten an Sommergetreide ge-
ht haben. Das Haferstroh aber mag als vorwiegendes Futtermittel verhält-
mässig mehr im Preise noch gestiegen sein als das Stroh anderer Halm-
hte. Demnach dürfte wohl der Haferbau zu den lohnenderen der Getreide-
n zu rechnen sein; der Bruttoertrag einer Haferkornernte aber betrüge per
. im Mittel 7,6 Ctr. à 6,5 Mark = 49,4 Mark oder 50 Mark. Neben Hafer
mt unter den Sommerhalmfrüchten die Gerste den grössten Raum ein; sie
pirte etwa 260 579 Mrg. im Jahre 1855 und hatte 303 780 Mrg. im Jahre
? (Tab. X.), zeigt also eine geringe Zunahme des Anbaues; ihr Ertrag inner-
der Periode 1855—72 schwankt zwischen 7,27 Ctr. per Mrg. und 11,33 Ctr.,
nach der Untersuchung über die Ernten im Mittel der Jahre 1852—66
dings eine Zunahme, 3,92 Schfl. (1 Schfl. = 233 Pfd.) = 9,08 Ctr. gegen
Mittel von 1852 eingeschätzt zu 3,60 Schfl. Als mittlerer Ertrag für 1855
1872 ergab sich nach Tab. X. etwa 9,30 Ctr., und der mittlere Preis für
Zeit wäre etwa 8,13 Mark per Ctr., so dass diese Frucht einen Brutto-Er-
an Körnern per Mrg. = 9,3 × 8,13 Mark = 75,6 Mark gewährte. Sonach
n wir als Roherträge der wichtigsten Halmfrüchte folgende zusammen-
llen:

für 1 Mrg.	Dinkel an Körnern	. . . . .	82,9 Mark
„ 1 „	Winterroggen an Körnern	. .	63,82 „
„ 1 „	Sommerhafer an Körnern	. . .	50 „
„ 1 „	Sommergerste an Körnern	. .	75,6 „

Wir wollen nicht unterlassen, diesen Roherträgen solche aus Baden für die
1865—73 berechnet, hinzuzufügen, namentlich deshalb, weil wir offen ge-
en verwundert sind, die Badischen Erträge meist hinter den Württember-
en zurückstehen zu sehen. Es betrug nämlich in Baden der Ertrag

für 1 Bad. Mrg. Winterweizen = 8 Ctr. oder per Württ. Mrg. circa 7 Ctr. Körner,
für 1 Bad. Mrg. Dinkel = 8,6 Ctr. oder per Württ. Morgen circa 7,6 Ctr.,
für 1 Bad. Mrg. Winter-Roggen = 7,7 Ctr. oder per Württ. Mrg. circa 6,7 Ctr.,
für 1 Bad. Mrg. Sommergerste = 9,3 Ctr. oder per Württ. Mrg. circa 8,13 Ctr.,
für 1 Bad. Mrg. Sommerhafer = 7,4 Ctr. oder per Württ. Mrg. circa 6,4 Ctr.

(Reduction nach 1 Bad. Mrg. = 36 *a*, 1 Württ. Mrg. = 31 *a* 52 *qm.*)

Auch die durchschnittlichen Ertragswerthe in Geld bleiben ausser bei Hafer
ei Dinkel wenig hinter den oben für Württemberg berechneten zurück, sie
gen nämlich, umgerechnet zum directen Vergleich in Württemb. Morgen
Mark:

bei **Dinkel**	. . . 88	Mark	gegen 82,9	in	Württemb.
„ **Winterroggen**	. 59,5	„	„ 63,82	„	„
„ **Sommergerste**	. 70,2	„	„ 75,6	„	„
„ **Hafer**	 51,0	„	„ 50	„	„

Für Bayern in Zeit von 1871—75.[1])

bei Dinkel	etwa 80	Mark	per	Mrg.
bei Roggen. . . .	„ 66	„	„	„
bei Gerste	„ 77	„	„	„
bei Hafer	„ 60	„	„	„

Wir wollen nun vorerst einmal diesen Roherträgen der Getreidearten solche von Culturen gegenüberstellen, welche vorwiegend der Futtergewinnung dienen.

Wir hatten im vorhergehenden Abschnitt gesehen, dass die mit Futterpflanzen angeblümte Fläche, namentlich wenn wir die Kartoffeln mit dazurechnen, eine Zunahme von 18,5 pCt. erfahren, dass jene Zunahme aber vor Allem auf Rechnung des vermehrten Anbaues von Rübenarten, Kleesorten und Kartoffeln zu schreiben sei. Die Erträge dieser drei Culturen haben sich nun nach Tabelle XI. und XII. etwa so verhalten: Für Rübenarten (Rüben, Möhren, Runkeln) ist zweifellos eine nicht geringe Ertragssteigerung zu constatiren, es wurden von denselben 1852 etwas über 8 000 000 Ctr. geerntet; dieser Ertrag hebt sich Anfang der 60er Jahre auf 10 000 000 Ctr. und erreicht Anfang der 70er Jahre 12 000 000 Ctr., was pro Flächeneinheit eine Ertragssteigerung von etwa 125 Ctr. per Mrg. auf 154 Ctr. per Mrg. für alle Rübenarten ergeben würde. Rechnen wir nun den Centner Rüben nur zu ¾ Mark, so ergebe sich ein Rohertrag von 114 Mark per Mrg. Die Badische Statistik nimmt für Runkeln 60 fl. per Bad. Mrg. an, das wären etwa 90 Mark per Württ. Mrg., für Zuckerrüben besonders aber 90 fl. oder 135 Mark per Württ. Mrg. Die mit Kleesorten angebaute Fläche hat ebenfalls zugenommen, d. h. im Laufe der bekannten Periode von 248 000 Mrg. auf 315 000 Mrg. Die Erträge des Klees sind allerdings wie es bei einer Frucht, die in so hohem Grade von der Witterung bei ihrem Gedeihen abhängig und sich in ihren Erträgen schwer taxiren lässt, kaum anders zu erwarten, sehr wechselnde. Wenn man nun die Gesammtsummen der überhaupt geernteten Kleemengen vergleicht innerhalb der Periode 1852-72 (Tab. XI. u. XII.), so würde sich freilich kaum eine Ertragssteigerung constatiren lassen, denn die Kleearten erreichen schon zu Anfang der Periode an 10 000 000 Ctr. und darüber, sinken dann zwar in einzelnen Jahrgängen auf 6 — 7 000 000 Ctr., erreichen aber am Schluss dieser Zeit nur 11 364 000 Ctr., das ergebe bei der gleichzeitigen Zunahme des Areales wohl keine Steigerung per Flächeneinheit. Die Untersuchung über die Ernten nimmt aber 36 Ctr. per Mrg. an, das entspräche nahezu dem auf 315 000 Mrg. repartirten Ertrag von 11 364 000 Ctr. Rechnen wir nun für den Centner Klee (trocken) nur 2 Mark, ein gewiss niederer Satz, so erhalten wir als Rohertrag vom Morgen Kleeland 36,2 = 72 Mark. Baden nimmt für Klee 46 fl. an, das gäbe noch nicht 70 Mark per Württ. Mrg., und für Luzerne 54 fl., das gäbe noch über 80 Mark per Württ. Mrg. Beiläufig sei hier gleich mit erwähnt, dass jene nun schon oft citirte Untersuchung über die Ernten als Ertrag an Heu und Oehmd (Grummet) von 1852—66 per Mrg. 29,2 Ctr. rechnet, während die Badische Statistik nur 23 Ctr. per Bad. Mrg., d. h. etwa 20 Ctr. per Württ. Mrg. annimmt. Endlich hat der Ertrag an Kartoffeln der Fläche nach sowohl zugenommen von 190 000 Mrg. auf etwa 232 000 Mrg., als auch an Ergiebigkeit von der Flächeneinheit, nämlich von 42 Ctr. auf 55 Ctr. per Mrg.; aber die Erträge innerhalb der Zeit variiren begreiflicher Weise sehr stark, die

---

1) Ernteergebnisse des Jahres 1875 in Bayern von Dr. E. Schanz, Mitglied des stat. Bureau. Doch brachte das Jahr 1873 bei allen 4 Halmfrüchten extrem hohe Preise.

...ersuchung über die Ernten nimmt, daher wohl vielleicht richtiger nur als ...el 138 Simri à 38 Pfd. = 52 Ctr. Kartoffeln als Rohertrag vom Morgen , womit auch diesmal die Annahme für Baden von 57 Ctr. per Bad. Mrg. oder ...t 50 Ctr. per Württ. Mrg. also nahezu übereinstimmt. Wir glauben nicht an...ben zu dürfen, den Ctr. Kartoffeln jetzt mit 2 Mark per Ctr. in Rechnung zu ...zen, das ergebe aber als Rohertrag vom Morgen Kartoffeln 104 Mark. In ...den wird derselbe allerdings nur auf 57 fl. oder 85 Mark per Württ. Mrg. ...anschlagt, das gäbe aber nicht einmal 1½ Mark per Ctr. Wir dürfen nun Roherträge der hauptsächlichsten Futterculturen als folgende zusammen...len:

		Baden.
... Mrg. Rübenarten (im Mittel aller Sorten) . .	114 Mark,	Runkeln 90 M. Zuckerr. 135 M.
... Mrg. Kartoffeln 52 Ctr. à 2 Mark	104 Mark,	85 M.
... Mrg. Kleearten 36 Ctr. à 2 Mark	72 Mark,	Rothklee 70 M. Luzerne 80 M.
... Mrg. Wiese (Heu u. Oehmd) 29 Ctr. à 2½ Mark	73 Mark,	74 M.

Beiläufig nur nimmt die Badische Statistik für Handelsgewächse im Allge...nen einen Rohertrag von 115 fl. per Bad. Mrg., oder also 170 Mark per ...rtt. Mrg. an, und zwar im Besonderen für Tabak 158 fl. oder etwa 234 Mark Württ. Mrg., für Mohn 61 fl. oder etwa 88 Mark per Württ. Mrg., Hopfen ...fl. oder 453 Mark per Württ. Mrg.

Aus dem Vorigen haben wir nun freilich nur Anhaltpunkte für die Roh...ige, und zwar bei den Getreidearten sogar nur für die Körnererträge, ge...nen; um die Rentabilität der einzelnen Culturen genau beurtheilen zu ...nen, müssten wir noch bessere Angaben über die Productionskosten besitzen, ...lche einstweilen zur Verfügung stehen. Immerhin glaubt der Verfasser aus ...rsuchungen und Berechnungen an anderer Stelle über die Productionskosten ...iel entlehnen zu dürfen, dass der Morg. Wintergetreide geringerer Art ...gen) unter mässiger Betriebs-Intensität nicht unter 50—60 Mark, der Mrg. ...zen und Dinkel wohl aber kaum unter 70—80 M. zu stehen kommen dürfte, ...it aber die Erträge aus den Körnern ziemlich aufgezehrt wären, es bliebe ...einertrag nur der Werth des Strohes, der allerdings je nach der Oertlich... und Art der Verwerthung ein sehr verschiedener sein kann. Wo z. B. ...tr. Wintergetreidestroh vom Morgen geerntet würden und der Ctr. Stroh ...es) 1 Mark kostet, da würden 18 Mark immerhin einen lohnenden Rein...g gewähren, während eine Verwerthung des Strohes zu nur 0,5 Mark (ge...ein häufiger Fall, wo es nur als Streu dient) allerdings den Reinertrag auf ...rk herabdrücken würde. Etwas günstiger dürfte sich das Resultat beim ...ergetreide stellen. Zwar möchten nach des Verfassers Berechnungen die ...ctionskosten bei Hafer wohl auch nahezu den Rohertrag der Körner, näm...50 Mark erreichen, aber dort könnten 15 Ctr. Stroh (incl. Spreu) bei einem ...rwerth von nur 1½ Mark immer noch einen lohnenden Reinertrag gewähren. Gerste hingegen, welche auch hohe Productionskosten verursacht, 60 bis ...lark, dürfte immerhin der hohe Körnerertrag noch einen kleinen Ueber...s gewähren, der zusammen mit dem Werth des Strohes, den wir doch ...stens auf 12 Ctr. à 1 Mark = 12 Mark veranschlagen dürfen, demnach ...dem Reinertrag bei Hafer gleichkommen würde. Wie gesagt, diese An...en sollen nur allgemeine Schätzungen sein, um die es sich ja hier auch

nur handeln kann, einzelne davon möglicher Weise je nach Lage, Fruchtbarkeit. Viehhaltung etc. sehr abweichende Resultate sollen damit keineswegs ausgeschlossen bleiben. Wie stellen sich nun ungefähr die Reinerträge der hauptsächlichsten Futter-Culturen? Einzelne derselben, namentlich die Hackfrüchte, schliessen ja zweifellos sehr hohe Productionskosten ein, höhere als die des Getreides. Wir werden im Grossbetrieb unter intensiveren Verhältnissen den Mrg. Hackfrüchte kaum unter 80—100 Mark herstellen können, im Kleinbetrieb sind vielleicht die absoluten Auslagen noch grössere, doch kann es da vorkommen, dass ein grösserer Theil des Arbeitslohnes vom Unternehmer selbst verdient wird, die Spesen daher unter Umständen relativ geringere werden, wenn selbiger seine Arbeitskraft anders nicht verwerthen könnte. Bei obiger Auslage bliebe freilich auch für diese Culturen kein höherer Reinertrag, wenn wir die allerdings sehr niedere Verwerthung der Rüben zu 0,75 Mark und den Ctr. Kartoffeln zu nur 2 Mark in Rechnung setzen, Annahmen, die allerdings in letzter Zeit sicher eher zu niedrig als zu hoch bezeichnet werden dürften. Den Nutzen, welchen aber die Hackfrüchte sonst, eben vor Allem durch den bei ihnen höheren Aufwand an Betriebskosten (besser Durcharbeitung, Düngung, Reinigung der Aecker) gewähren, haben wir noch gar nicht veranschlagt, während sich derselbe zweifellos ebenso in den höheren Körnererträgen wie in den besseren Rüben- und Kartoffelernten aussprechen dürfte, abgesehen davon, dass die Viehhaltung, wenn sie eben jene in der Wirthschaft selbst erzeugten Hackfrüchte entbehren oder kaufen sollte, entweder durch geringere Leistungen oder höhere Spesen (im Fall des Zukaufes) erst recht den Werth derselben in den Vordergrund treten lassen würde. Den Nutzen des Krautes endlich haben wir noch gar nicht veranschlagt, während derselbe unter Umständen eine grosse Futterlücke unbeschadet bei gehöriger Vorsicht des Rübenertrages und eine nicht minder bedeutende Stroheinbusse unbeschadet des Kartoffelertrages ausfüllen kann. Was endlich den Reinertrag der Klee- und Grasculturen anbetrifft, so kann derselbe ähnlich dem Rohertrag sehr wechseln, je nachdem namentlich Wachs- und Erntewetter ausfallen. Die Productionskosten, vor Allem die Erntekosten, sind bekanntlich bei geringen Erträgen die gleichen, ja oft grössere; im Allgemeinen wird man jedoch die Culturkosten bei Klee nicht über 50 Mark per Mrg. veranschlagen dürfen, das gäbe aber nach mittleren Ernten und Preisen immer noch einen Reinertrag von über 20 Mark ohne den Werth der Rückstände im Boden, der zweifellos denjenigen der Cerealien übertrifft. Auch haben wir den gewiss sehr niederen Preis von nur 2 Mark per Ctr. zu Grunde gelegt, während in letzter Zeit für Kleeheu oft über 3 Mark verausgabt wurden. Freilich hat auch das Kleeheu nicht überall einen Marktpreis![1])

Die Culturkosten aber bei Wiesen dürften sich, vorausgesetzt, dass dieselben normal im Stande sind und den oben angenommenen, immerhin nicht hohen Ertrag von 29 Ctr. per Mrg. gewähren, eher noch niedriger stellen, so dass bei Heupreisen von 2,5 Mark auch hier ein grösserer Reinertrag resultiren würde.

Von den sicherlich grösseren Reinerträgen, welche einzelne Handels-Gewächse, namentlich unter Umständen Hopfen und Tabak gewähren können, wollen wir bei der immerhin beschränkten Ausdehnung ihres Anbaues und den sehr wechselnden Conjuncturen, welche diese Früchte im Preise erfah-

1) Dafür aber um so mehr alle die Producte, welche Kleeheu durch Verwerthung in der Viehhaltung erzeugt.

n können,[1]) ganz abgesehen haben, ohne aber hiermit darauf zu ver-sen.[2]) So viel dürfen wir sicherlich aus obiger Betrachtung entlehnen, dass r Allem, wenigstens wenn jene statistischen Angaben nur einigen Werth haben, e Erträge der Futterculturen mehr zugenommen, als diejenigen der Cerealien, ss gleichzeitig deren stabile Preise einer Rentabilität dieser Culturen um so eniger günstig, als gleichzeitig die Kosten ihrer Hervorbringung nothwendig eigende sein müssen, während den höheren Productionskosten der Futter-flanzen mindestens eine rationellere Ausnutzung, event. auch eine bessere Ver-erthung durch die Viehhaltung zur Seite steht. Wir wollen einer Ausdehnung s Futterbaues allenthalben und à tout prix durchaus nicht das Wort reden, amentlich so lange uns über die Verwerthbarkeit der Futterpflanzen bei den erschiedenen Arten der Thierzüchtung noch so manche Aufschlüsse fehlen; dass er unter den jetzigen Verkehrsverhältnissen der Anbau gewisser Cerealien auch h andere Bedenken erregen muss, wenigstens in dem Umfange und zu den nannten Erträgen, das soll im folgenden letzten Abschnitt noch des Weiteren sgeführt werden.

Der Ausfall der Ernten im Vergleich zu den Preisen einzelner Getreidearten und der Menge ihres Umsatzes auf einzelnen grösseren und kleineren Märkten.

Wenn sich als Ergebniss des vorigen Abschnittes doch mindestens als cheres dieses feststellen liess, dass innerhalb längerer Zeiträume die Zunahme r Cerealien-Erträge unbedeutend, die Preise aber nach Befinden sogar stabi ieben, während ein Theil der Productionskosten zweifellos eine Zunahme er-hren musste, so dass die Rentabilität jener Culturen innerhalb längerer Zeit-schnitte, etwa der letzten 15—20 Jahre, kaum zugenommen haben dürfte, so iehe es nun immerhin noch interessant zu erfragen, welche Chancen sich für n Getreidebau innerhalb einzelner Jahre ergeben, ob da wenigstens z. B die deren Erträge von anziehenden Preisen begleitet sind, um so einigermaassen n Landwirth für die Verluste der Ernte durch ungünstige Witterungs-Ein-sse etc. zu entschädigen? Die Tab. VII., VIII., IX, und X. liefern uns zu n folgenden Untersuchungen das Material; es ist dort der Durchschnitts-Er-g per Mrg. und Ctr. = 100 gesetzt, und die Erträge der einzelnen Jahre rauf bezogen in Procenten ausgedrückt; das Gleiche geschah aber auch mit ı Durchschnittspreisen und den für die einzelnen Jahrgänge angegebenen irungen. Hätte nun innerhalb kürzerer Fristen der Ausfall der Ernten eines

---

1) Es kostete der Centner Hopfen in München:

1871/72	339 Mark,
1872/73	180 „
1873/74	209 „
1874/75	346 „
1875/76	150 „

Ertrag pro *ha* Tabak, nach Schanz, Ernten Bayerns:

1871	793 Mark,
1872	1083 „
1873	690 „
1874	636 „
1875	542 „

2) Eine erhebliche Ausdehnung dieser zwar schon aus physikalischen Gründen örtlich be-änkten Culturen würde bei ihrem immerhin begrenzten Consum auch bald durch niedere Preise Rentabilität verkürzen.

Productionsgebietes wie Württemberg einen wesentlichen Einfluss auf die Preise zu üben vermocht, so sollten wenigstens in der Mehrzahl der Fälle den Ernten, welche das Mittel nicht erreichen, Preise über Mittel entsprechen und umgekehrt Dagegen finden wir nun auf Tab. VII. bei Dinkel im Jahre 1856 eine gute Ernte (108) und einen Preis (105), der auch im kommenden Jahre trotz der sehr reichen Ernte (130) nur sehr wenig herabgeht (97); erst im dritten Jahre sinkt der Preis auf einmal auf (78,5), obschon die Ernte etwa eine mittlere ist (100). Im Jahre 1859 bleibt der Preis fast auf gleich tiefem Stand, obwohl die Ernte nur wenig unter das Mittel herabgeht, und im Jahre 1860 fällt sogar eine reichere Ernte (109) mit einem höheren Preis zusammen (94). Im nächsten Jahre ist die Ernte etwa die gleiche, und der Preis geht noch weiter in die Höhe (110), während 1862 Ernte und Preis eine geringe Depression erleiden. Endlich kommen einmal ein paar Jahre, wo bessere Ernten (110 und 112) mit Preisen unter Mittel (93 und 87) zusammenfallen, aber die beiden folgenden zeigen auch schon wieder das Gegentheil; im Jahre 1866 fällt sogar eine recht schlechte Ernte (67) mit sehr niederen Preisen (88) zusammen, wofür allerdings 1867 wieder bei einer etwas besseren Ernte einen stark anziehenden Preis bringt (120). Im Jahre 1868 bleibt der Preis trotz der recht guten Ernte auf 107, fällt 1869 bei einer geringeren Ernte (94) auf 87, steigt alsdann 1870 trotz der besseren Ernte (101) wieder auf 95, um die beiden letzten Jahre bei etwas geringeren Ernten das Mittel wieder zu überschreiten.

Wenn wir nun erwägen, dass neben dem positiven jährlichen Ernteergebniss nothwendig auch noch auf die Preisbildung von Einfluss sein müssen die Menge der vorhandenen Vorräthe, die Qualität des Kornes, über welche leider immer nur sehr ungenügende Angaben vorhanden, welche zu erlangen vor Allem eine Aufgabe einer besseren Preis-Statistik sein sollte,[1]) ferner die Umstände, unter welchen das neue Getreide marktfähig werden kann, worauf Witterung, Zeit des Ausdrusches etc. etc. mit einwirken, so ist wohl begreiflich, wenn ein unmittelbarer Einfluss der Ernteergebnisse auf die Preise kaum stattfinden kann. Es ist wohl recht gut denkbar, dass z. B. ohne Hinzutritt weiterer, den Preis bestimmender Factoren als die inländischen selbst sind, nach einer geringen Ernte bei reichen Vorräthen der Müller, Bäcker etc. und schnellerem Angebot seitens der Landwirthe von neuer Waare aus irgend welchen Gründen (oft die Nothwendigkeit, Geld beschaffen zu müssen), dass trotzdem, sage ich, die Preise noch lange nicht anziehen, dass dies erst erfolgt, wenn dem gleichen Angebot auch eine stärkere Nachfrage gegenüberstehen sollte. Immerhin wird sich unter Ausschluss fremder Zufuhren in einem Productionsgebiet wie Württemberg innerhalb Jahr und Tag der Einfluss einer geringeren Ernte auf die Preise fühlbar machen, um so mehr aber, wenn auch die nächste Ernte eine geringere wäre; allerdings wird der Preisrückgang da ein viel empfindlicher sein, wo die jährliche Production den Consum nicht mehr befriedigt, da treten bei Ausschluss fremder Zufuhren ja sofort Hungerpreise ein, wenn namentlich auch die alten Vorräthe anfangen sich zu erschöpfen, Erscheinungen, wie sie in früheren Zeiten unter minder entwickelten Verkehrszuständen, unter der Aegide hoher Kornzölle ja keine seltenen waren. In einem Lande, das aber jährlich noch exportiren

1) In dieser Richtung ist der Versuch des Preuss. statistischen Bureaus, Angaben für drei verschiedene Qualitäten Getreide zu geben, erwähnenswerth, wenngleich er nicht immer erfolgreich war.

kann, wird natürlich eine zweite mässige Ernte, wenn sie trotzdem noch einen Ueberschuss gewähren sollte, nur viel langsamer auf die Preise wirken können, ja dieselben werden unter Umständen trotz der schlechten Ernte noch herabgehen können, wenn die Ausfuhrbedingungen da gerade ungünstige sind, wenn also z. B. die anderen Exportländer, welche mit jenen in der Versorgung fremder Märkte concurriren, dann gerade recht gut geerntet haben sollten, das Angebot in Folge dessen ein recht reichliches ist. Umgekehrt ist es recht wohl denkbar, dass ein kleines Exportgebiet,[1]) wie also Württemberg, trotz reicherer Ernten höhere Preise behält, wenn alsdann die Bezugsländer stärkere Nachfrage entwickeln sollten, und vielleicht gleichzeitig auch die Zufuhr von anderwärts minder reichlich und wohlfeil erfolgen könnte. Ich glaube in diesen Sätzen einigermaassen die Ursachen berührt zu haben, welche neben den eigenen Ernten eines kleinen Productionsgebietes dort die Preise noch beeinflussen können und verweise denjenigen, welcher für andere Länder ähnliche Betrachtungen anstellen wollte, auf meine Untersuchung in Heft 3 der Landw. Jahrbücher 1877.[2]) So viel ersehen wir aber daraus, dass auch innerhalb einzelner oder doch weniger Jahrgänge die Getreide-Producenten Württembergs nicht eben in der Lage sind, mit ihrem Product den Marktpreis wesentlich zu beeinflussen; es bleibt noch zu untersuchen, ob nicht doch vielleicht innerhalb einer längeren Zeitdauer wenigstens eine Art Ausgleich erfolgt, ob z. B. während 10 oder mehr Jahren denn doch nicht ein gewisser Einfluss der Ernten auf die Preise zu constatiren wäre, ob nicht nach 10 Ernten, die unter Mittel blieben, wenigstens ein Durchschnittspreis für diese Zeit über einem noch langjährigeren Mittel von etwa 20 Jahren sich herausrechnen lasse? Zu diesem Zweck sind aber analog dem Verfahren in Heft 3 der Jahrbücher 1877 in den Tab. VII.—X. am Fuss für eine Zeit von 13 Jahren (1860—72) sämmtliche Procentzahlen unter Mittel addirt und mit minus (—) bezeichnet, sämmtliche Procentzahlen über Mittel ebenso mit plus (+) und zwar sowohl diejenigen der Ernten wie diejenigen der Preise, und es ergiebt sich da für die einzelnen Getreide-Culturen etwa Folgendes:

Nach Tab. VII. würde Dinkel innerhalb der 13jährigen Periode von 1860 bis 1872 überwiegend geringere Erträge gegeben haben, als das Mittel von 1854—72 beträgt. Trotzdem aber ein Minus von 25 pCt. für die Ernten daraus resultirt, bleibt auch der Preis des Dinkels innerhalb jener 13 Jahre um 17 pCt. hinter dem Mittel der grösseren Zeitperiode zurück, es vermögen also selbst innerhalb von 13 Jahren, beispielsweise einer Pachtperiode, die verhältnissmässig geringen Ernten nicht eine Erhebung des Preises nur einigermaasen entsprechend der Minderproduction zu bewirken. Wollte man aber das sehr schlechte Erntejahr (66) auslassen, ein Verfahren, das freilich nur berechtigt wäre, wenn es sich darum handelte, Mittelzahlen aufzustellen, und nicht, wenn eben die Wirkung positiver Zustände als Resultande einzelner Fälle untersucht werden soll; denn jeder Landwirth, der innerhalb jener Zeit Dinkel baute und an der schlechten Ernte und dem entsprechenden Preise participirte, muss sich eben den dort erlebten Verlust auch anrechnen, resp. wenigstens auf die übrigen Jahre denselben mit

1) Württemberg ist allerdings nur bedingungsweise Exportgebiet, namentlich im Süden, empfängt aber auch aus Osten.

2) Ebenso auf die genannte Arbeit von Dr. Schanz, welche für Bayern ähnliche Resultate aufweist.

repartiren, wenn er das eine Jahr nicht zu stark belasten will; wollte man also das schlechte Erntejahr 66 auslassen, so ergäbe sich ein geringes Plus für die Erträge, und wollte man nun consequenter Weise auch unter den Preisen die extreme Notirung im Jahre 1865 weglassen, so ergäbe sich auch dort ein schwaches Plus, also abgesehen davon, dass letzteres Verfahren in diesem Falle überhaupt unrichtig wäre, dennoch keine directere Beziehung zwischen dem Ergebniss der heimischen Ernten und dem Stand der Preise. Wäre diese vorhanden, wie selbige z. B. Engel in seiner Untersuchung im Jahrg. 61 der Zeitschr. des Preuss. statist. Bureau für frühere Zeiten allerdings an Roggen nachzuweisen sucht, so müsste auch hier dem Minus der Ernten ein Plus der Preise oder umgekehrt entgegengestellt werden können, was aber für diese Frucht ebenso wenig wie für die enthülste (Kernen) der Fall ist. Wir hätten demnach für Dinkel in Württemberg ein ganz ähnliches Resultat erhalten, wie für Weizen und Roggen in Preussen,[1]) woselbst ähnlich wie hier ein Vorwiegen geringerer Ernten innerhalb einer längeren Periode dennoch keine nur entfernt entsprechende Hausse der Preise zu bewirken vermochte, wo trotz eines nicht unerheblichen Erntemankos dennoch Preise überwiegen, welche das Mittel der längeren, zum Vergleich benutzten Zeitperiode, nicht erreichen. Die Gründe aber, warum dies unter den gegenwärtigen Verkehrsbeziehungen recht wohl erklärbar, sind dort und auch hier schon andeutungsweise vorgeführt; es sei hier nochmals auf die Textesworte S. 555 u. 556 verwiesen; die hier gefundenen Resultate dürfen aber wohl als weitere Illustration der dort aufgestellten Sätze gelten. Man erwäge ferner, wie sehr Württemberg hinsichtlich seines Absatzes in Cerealien namentlich nach der Schweiz abhängig einmal von dem wechselnden Bedarf dieses starken Importgebietes und dann von der ungleichen Zufuhr, welche letzteres aus anderen Exportländern (Frankreich, Ungarn) erfahren kann. Das sind aber Momente, welche nicht ohne Einfluss auf die Getreidepreise in Württemberg bleiben können, auf den Ausfall der Ernten dort aber directe Beziehungen kaum aufzuweisen haben dürften.[2]) Dafür aber, dass die inländische Production wenig Einfluss auf die Preise nur zu üben vermag, spricht wohl auch noch das Ergebniss der Tab. XIII. und XIV., woselbst erst die Getreide-Umsätze im ganzen Land für die hauptsächlichsten Cerealien innerhalb der Periode 1854—72 verglichen sind mit den jedesmaligen Marktpreisen, dann aber die Umsätze der hauptsächlichsten Märkte zusammengestellt sind mit den dort gezahlten Preisen. Eine Abhängigkeit zwischen der Grösse des Umsatzes in Dinkel z. B. und den Preisen vermag ich nicht herauszufinden, denn es treffen ebenso hohe Umsätze mit niederen Preisen (1857—60), wie hohe Umsätze mit höheren Preisen (1854 bis 1856), wie endlich niedere Umsätze mit niederen Preisen (1866, 69 u. 70), wie endlich auch niedere Umsätze mit höheren Preisen (1871 u. 72, 1867 u. 68) zusammen. Für Kernen wäre zwar das Resultat nicht das gleiche, aber es kommen da ebenso höhere Umsätze mit höheren als niederen Preisen, ebenso niedere Umsätze mit niederen als höheren Preisen vor. Dass der Umsatz an Dinkel überhaupt bedeutend abgenommen, mag wohl durch den stärkeren Umsatz, welcher jetzt in Kernen erfolgt, erklärt werden, ein Grund auch, warum die Umsätze dieser Frucht mit den Preisen schlecht vergleichbar sind. Inwieweit zwi-

1) Confg. damit die Untersuchung S. 554 Heft 3, Landw. Jahrbücher 1877.

2) Sollten selbst die die Ernten bedingenden Witterungs-Einflüsse der Schweiz ähnliche sein, so sind es diejenigen Ungarns, Frankreichs etc. unter Umständen entfernt nicht.

len der Grösse des Umsatzes auf einzelnen Märkten und den dort gezahlten eisen Relationen ausfindig zu machen, mag aber der Leser aus Tab. XIV. erhen. höchstens liesse sich dort wohl nur so viel herauslesen, dass auf solchen kten, welche den grösseren Umsatz haben, auch vorwiegend die mittleren eise gezahlt wurden, Biberach, Ravensburg, Riedlingen, Ulm, [1]) während Märkte t geringem Umsatz ebenso die höheren als die niederen Preise haben können, Freudenstadt, Friedrichshafen, Hall, Urach, welche Erscheinung aber elleicht so zu erklären sein dürfte, dass dort, wo der Austausch von Frucht n bedeutendsten, er eben dadurch auch verhindert, dass dort Ausnahmspreise rkommen; es ist dies der den Preis nivellirende Einfluss des grösseren Marktes. es darf wohl aber um so mehr von einem Markt wie Ulm gelten, welcher der deutendste scheint, aber auch in diesem Falle wenigstens nach allen Seiten ge Verkehrsbeziehungen hat, ausserdem der bedeutendste Markt des Donaueises, der einmal das meiste Getreide baut und den stärksten Umsatz (über pCt. des gesammten Umsatzes) bewirkt. Dass aber Friedrichshafen, als mmelplatz des inländischen Productes, für den Export über den Bodensee eben shalb höhere Preise notirt, darf uns nicht wundern, wenn wir bedenken, dass f dem dort gehandelten Getreide schon vielfache Transportspesen lasten könn. der einzelne Producent in der Nachbarschaft aber den gleichen Preis etwa enigstens für die gleiche Waare) gezahlt bekommen wird, den der Händler h dort für von weiterher zu beziehende Waare berechnen muss. [2]) Endlich

1) Warum diese vier im Donaukreise gelegenen Märkte eben den stärkeren Umsatz haben, daher kommen, weil in den bevölkerteren Gegenden mit reichen Verkehrsmitteln der Getreidesatz sich mehr von den Märkten zurückzieht und Gegenstand eines freien Handels wird, was t Einführung des Gewichtes an Stelle des räumlichen Maasses wesentlich befördert und ertert wird. (Jahrbücher 1863, S. 20.)

2) Womit aber nicht gesagt sein soll, dass der starke Durchgangsverkehr an Getreide dort die Preise der Fruchtschranne einen Einfluss haben musste. Verfasser konnte trotzdem nicht hin, über diese gewiss nicht uninteressante Frage das competente Urtheil eines erfahrenen Händlers einzuholen. Dasselbe lautet wörtlich so: „Es giebt Schrannen, auf denen nur der locale Verkehr zwischen dem Angebot des eigenen nächsten Productionsgebietes und dem nen internsten Mühlen- und Bäcker-Consum sich abspielt, ferner Schrannen, auf denen das ebot fremder importirter Waare in grösseren Quantitäten der Nachfrage für den Bedarf ganzer nzen oder sonst grösserer Regionen begegnet. Zwischen beiden Extremen giebt es eine Reihe licher Abstufungen, so dass eine Grenze kaum zu ziehen ist. Es liegt auf der Hand, dass annen im letzten Sinne wie Zürich, Bern etc. ihren Preisgang vorwiegend von der äusseren ctur empfangen, der Einfluss des Landgetreides gegen jenen des Fremden zurücktritt, wäh umgekehrt Schrannen der ersten Art einen von den Fluctuationen im Grosshandel sehr unigen Preis verfolgen. Dass trotzdem die gesammte Conjunctur, basirend auf den Erntealler für die Versorgung in Betracht kommenden Länder und aller mitbestimmenden Nebenstände schliesslich auch auf die kleinste Schranne einwirkt, versteht sich ja von selbst. Vert man aber unter Einfluss nicht die Einwirkung auf die Grundtöne, welche die Preisbewegung ganzen Jahres bestimmen, sondern jene feineren Ausschwingungen, welche einen Marktch vom anderen unterscheiden, so ist die Frage eines Einflusses des Durchgangsverkehrs die Schranne zu verneinen. Ob viel, ob wenig Waare von auswärts kommt, ob an den Berten die Preise steigen oder fallen, das berührt die „Schranne“ in ihrer eigentlichen Preisbilg nicht. Schon der Umstand, dass der Schrannenverkehr (in diesem Sinne) sich nach einen Säcken bewegt, während der Durchgangsverkehr nur ganze (selten halbe) Wagenladungen 00 Ctr. kennt, bildet eine Schranke. Mehr noch geschieht dies durch die Form der officiellen ildung. Ueberall, selbst wo der sogenannte „Brod- und Mehlschlag“ aufgehoben ist, fahren Müller und Bäcker fort und auch die Schrannenbehörden die Durchschnittspreise nach altem mmen zu berechnen, bei welchem die Fiction in jeder Form weiten Spielraum findet. Da-

soll auch der Einfluss, den eine stark Getreide bauende Gegend auf den Markt übt, nicht unerwähnt bleiben, dort mag unter Umständen eben deshalb der Preis ebenso etwas niederer sein, wie er da, wo die Nachbarschaft weniger Getreide producirt als der Markt im Durchschnitt braucht, etwas höher ausfallen dürfte. So viel beiläufig zur Erläuterung der Tab. XIV., welche wir als nicht unpassend glaubten hier einschalten zu dürfen, wo es sich eben darum handeln sollte, einen Einfluss der Menge des im Lande selbst umgesetzten Getreides, welche Menge aus genannten Gründen eher ab- als zunimmt, auf die Preise zu prüfen. Es bleibt endlich noch als eventueller Maassstab für vorliegende Untersuchung die Menge der Ausfuhr übrig. Die Masse des zum Export verbleibenden Quantums ist zweifellos von den Ernten abhängig, wenigstens innerhalb nicht zu langer Zeiträume, wo der Consum namentlich von Brodfrucht ein ziemlich constanter bleibt. Der Preis aber richtet sich, wie wir schon sahen, ebenso nach dem Bedürfniss der Empfänger, als nach der Fähigkeit anderer Concurrenten, jenes zu befriedigen. Darf es uns alsdann aber verwundern, wenn ebenso starke Ausfuhren (Kernen 1863 an 461 725 Ctr., Tab. XV.), wie schwache (Kernen 1868 nur 165 252 Ctr.) mit wenig verschiedenen Preisen 11,12 und 12,36 Mark, zusammenfallen? Das Gleiche liesse sich aus dem Vergleich der Jahre 1865 und 1869 für Kernen ableiten. Aehnliches wiederholt sich aber bei Weizen und Roggen. Der Vorgang aber, welcher nothwendig eintreten müsste, wenn Württembergs Ueberfluss allein nur eine und dieselbe gleiche Nachfrage zu decken hätte, nämlich höhere Preise bei schwächerer Exportfähigkeit, dieser findet z. B. bei Kernen nur zweimal statt, 1867 und 72, bei Weizen 1866, bei Roggen etwa 1867. Wir sehen daraus, die Möglichkeit, dass eine verminderte Exportfähigkeit, welche wir allerdings bei letztgenannten Früchten mit geringerer Ertragsfähigkeit wohl in directere Beziehung bringen dürfen, [1]) auch höheren Preisen begegne, diese hängt allerdings von einer Menge anderer Factoren noch ab und bietet den Producenten wenig Aussicht, an eine bestimmte Wiederkehr sich zu binden. Die Chancen für den Getreidebau, namentlich denjenigen der Brodfrüchte, sind daher auch in dieser Richtung wenig günstige, und wenn die Betrachtung der Anbau-Statistik ergab, dass diesen Culturen noch eine unverhältnissmässig grosse Fläche in Württemberg eingeräumt wird, so sollte die Untersuchung der Ernte-, Preis- und Ausfuhr-Statistik daran mahnen, welche Unsicherheit und Mangelhaftigkeit jene Culturen im Punkte ihrer Rentabilität jetzt einschliessen. [2]) Der Nutzen einer guten Agrar-Statistik auch in dieser Rich-

---

her kommt es, dass die Getreidepreise der hiesigen Schranne (Lindau) z. B. stets höher sind als die Preise in Romanshorn, obwohl alles Getreide dahin über hier geht. Dieselben Einflüsse machen sich in Rorschach, Romanshorn, Friedrichshafen etc. geltend, obwohl (Letzteres vielleicht ausgenommen) auf all' diesen Plätzen fremdes, aus dem Grossverkehr in den Kleinverkehr übergegangenes neben etwelchem eigenen Landesproduct die Hauptrolle spielt." — So weit die freundliche Mittheilung eines bewährten Fachmannes; sie ist uns ein neuer Beweis dafür, wie vorsichtig die Theorie in ihren Schlussfolgerungen zu sein hat, wo das Material eben oft noch wenig sicher ist.

1) Es sind darauf von weiterem Einfluss namentlich die gleichzeitigen Chancen der Einfuhr aus Bayern und Ungarn für Württemberg, dessen Brodfrucht in mittleren Jahren das Bedürfniss des Handels etwa deckt.

2) Wie aber diese Unberechenbarkeit der Preise von Producten, die vor Allem Gegenstand des internationalen Verkehrs sind, noch verschärft werden kann durch die Speculation, namentlich im Lieferungshandel bei gleichzeitigen Differenzgeschäften an grossen Getreidebörsen, darüber siehe meine Untersuchungen am Schluss der Arbeit in Heft 3, Jahrbücher 1877.

ng erscheint denn wohl unverkennbar, er würde noch besser in den Vorder-
nd treten, wenn erst das Zahlenmaterial noch zuverlässiger wird und nament-
h genauere Angaben auch über diejenigen Bodenproducte hinsichtlich ihrer
rwerthbarkeit zu erzielen sind, welche keinen oder nur selten einen Markt-
is haben.[1]) Es bleiben mir noch ein paar Worte über diejenigen Früchte,
che minder Gegenstand eines internationalen Verkehrs sind, zu sagen, welche
ler eher noch eine gewisse Abhängigkeit der lokalen Production auf die Preise
sen dürften. Kehren wir zurück zu Tab. VIII., woselbst die Roggenerträge
t den Preisen dieser Frucht verglichen sind: Wendet man dort dasselbe erst
Dinkel schon beschriebene Verfahren an, indem man den Mittelertrag und
ttelpreis für die ganze Periode = 100 setzt, und nun für einen kürzeren Ab-
nitt wieder (1861—72) die Erträge der einzelnen Jahre und ebenso die Preise
auf beziehend in Procenten mit den Vorzeichen + und mit — versieht, so
mag allerdings bei Roggen ein Minderertrag der Ernte von — 19 pCt. einen
nen Mehrwerth der Preise (über das Mittel) von + 3 pCt. zu erzielen.
ch Tab. VIII. leicht nachzurechnen.)

Diesmal wären also die im Laufe der 12 Jahre hinter dem 20jährigen Mittel
ückbleibenden Roggenerträge wenigstens von einem das Mittel der langjähri-
Periode wenig überschreitenden Preis begleitet, und wenn auch der geringe
isaufschlag das Erntemanko entfernt nicht deckt, so wäre doch wenigstens
Verlust für die Producenten minder empfindlich gewesen. Zwar decken sich
h bei Roggen die Plus und Minus der Ernten und Preise innerhalb der ein-
en Jahre entfernt nicht, dennoch ist aber, wenn man namentlich immer die
zahlen von 2 oder 3 Jahren neben einander benutzt, was ja auch aus oben
annten Gründen entschieden richtiger, eine gewisse Einwirkung der Erträge
die Preise unverkennbar. Beiläufig scheint Roggen vorwiegend nur zum
nen Bedarf angebaut zu werden, der Umsatz in Roggen ist verhältnissmässig,
Vergleich der angebauten Fläche, viel geringer, als in Dinkel und Kernen (nach
. XIII. im Mittel von 1854—72 nur etwa 60 000 Ctr. jährlich gegen 900 000
in Kernen), auch der Export ist ganz unbedeutend (Tab. XV.), woraus we-
tens so viel hervorgehen dürfte, dass eben so die Möglichkeit, zu welcher
re Exportländer event. Roggen nach Württemberg einführen könnten, wie
Bedingungen, zu denen Württemberg event. noch Roggen exportiren kann,
den dortigen Markt und die dortigen Preise nur von untergeordnetem Ein-
e sein können.

Bei den Sommerhalmfrüchten, deren Zu- oder eventuelle Abfuhr nach oder
entfernteren Gebieten schon deshalb reducirt ist, weil sie, namentlich Hafer,
Verhältniss zu Gewicht und Werth ein grösseres Volumen einnehmen, die
sportkosten daher unverhältnissmässig vertheuern würden,[2]) gestalten sich
die Marktbedingungen entschieden günstiger für die lokale Production. So
ögen selbst die im Durchschnitt der Jahre 61—72 um + 10 pCt. besseren

---

[1]) Ein besseres Vertrautwerden mit den Grundsätzen einer rationellen Buchführung wird
dies auch derartige statistische Aufnahmen einmal wesentlich fördern helfen, einstweilen ist
eutige Mangel jener ein wesentliches Hinderniss für derartige Untersuchungen.

[2]) Wo die Verfrachtung nur Rücksicht auf das Gewicht nimmt, müssten allerdings Gerste
Hafer durch ihr geringeres specifisches Gewicht als Weizen und Roggen günstigere Bedin-
n für den Transport bieten, aber dem entgegen wirken die niederen Preise und der oft ganz
isirte Consum (Gerste).

Haferernten (Tab. IX.) nicht zu verhindern, dass auch die Preise um + 16 pCt. in gleicher Zeit über das Mittel sich erheben, allerdings verfolgten Haferpreise in letzten Jahren eine immer steigende Tendenz, wozu wohl ebenso die häufigeren, namentlich in Norddeutschland, schlechten Haferernten, wie die stärkere Nachfrage nach Hafer allenthalben beigetragen haben mögen. Auch ist der Umsatz in Hafer auf den Märkten Württembergs selbst nicht unbedeutend (400- bis 500 000 Ctr., Tab. XIII.), und die Ausfuhr von Hafer über den Bodensee vor Allem wohl nach der Schweiz, erreicht nach Tab. XV. bis gegen 200 000 Ctr. in einzelnen Jahren. Inwiefern aber bei Hafer viel eher eine lokale Preisbildung eintreten könnte, das sucht auch die schon genannte Arbeit von Dr. G. Schanz, „Die Ernteergebnisse des Jahres 1875 in Bayern," durch folgende Vergleiche noch zu illustriren. Nachdem auch Schanz darauf aufmerksam gemacht hat, dass beim Hafer schon der Preis ein so niederer sei, dass die Kosten eines sehr weiten Transportes einen grossen Theil des schliesslichen Erlöses absorbiren würden, daher ein ausgedehntes Marktgebiet, innerhalb dessen bei Ertrags-Aenderung sich das Gleichgewicht zwischen Vorrath und Bedarf leicht wieder herstelle, hier eine Unmöglichkeit sei, versucht er dies an Folgendem bis zu einem gewissen Grade zu erweisen. Er sagt: „Wenn die ausgesprochene Ansicht richtig wäre, so müsse, da der Hafer vorwiegend als Pferdefutter diene, zwischen Pferdezahl und Haferbau eine annähernde Parallelität herrschen."

Dazu aber vergleicht er das Verhältniss, in welchem in den einzelnen Regierungs-Bezirken Bayerns Hafer angebaut wird, mit der auf jeden Bezirk treffenden Procentgrösse an Pferden, wie sich dieselbe auf Grund der Viehzählungsergebnisse von 1873 berechnet:

	Verhältnisszahlen	
	des Haferareals	der Pferdezahl
Oberbayern . .	25,6	32,3
Niederbayern. .	15,7	21,1
Pfalz	5,6	9,7
Oberpfalz. . .	13,3	4,7
Oberfranken . .	8,6	2,2
Mittelfranken. .	10,2	8,1
Unterfranken. .	8,8	5,5
Schwaben. . .	12,2	16,3

Verf. findet die Uebereinstimmung für vorliegenden Nachweis genügend, denn nur die Oberpfalz und Oberfranken erlitten eine Ausnahme, dieselben mögen jedoch in Folge ihres rauheren Klimas und ihres sterilen Gebirgsbodens mehr auf den Anbau von Hafer angewiesen und so gezwungen sein, denselben theilweis zur Nahrung oder doch zum Austausch gegen besseres Getreide bei den anliegenden Provinzen zu verwenden. Auch Gerste, ein in den letzten Jahren durch beständige Zunahme der Brauereien vor allem local stark begehrter Artikel, lässt nach Tab. X, trotzdem die Ernten von 61—72 zu den besten zählen, die mittleren um + 11 pCt. überragen, dennoch auch eine Preiserhebung von + 16 pCt. zu Stande kommen. Da könnte man allerdings ebenso mit Recht wie bei Hafer behaupten, dass auch hier der Ausfall der Ernte nicht so unmittelbar auf die Preise reagire, und freilich treten bei Gerste ebenso wie wir bei Hafer sahen, noch weitere, den Preis mitbestimmende Momente hinzu, nur sind eben auch diese mehr lokaler als internationaler Art, und die aus genannten Gründen vorwiegende Tendenz zu sinkenden Preisen bei Getreidearten,

die vorwiegend Gegenstand des internationalen Verkehrs sind, tritt dafür ...eden zurück.

Bei der Gerste liegt die Ursache des beschränkten Marktes und damit der ...günstigen Preisverhältnisse vor allem mit darin, dass sie nicht direct zur ...hrung des Menschen dient, sondern vorwiegend technischen Gebrauchswerth ...diesen aber oft nur dann in erhöhtem Maasse hat, wenn sie aus gewissen ...enden stammt, so wird z. B. ungarische Gerste minder gerühmt wie böh-...e und fränkische. Nach Tab. XIII ist der Umsatz auf den Märkten ...embergs in Gerste ziemlich bedeutend (417 000 Ctr.), freilich dürfte nach ...X eine Beziehung zwischen Höhe des Umsatzes und der Preise ebenso ...er nachweisbar sein, wie nach Tab. XV und XVI eine Relation zwischen Menge der Ausfuhr an Gerste, Malz, gerollter Gerste und deren Preisen. ...er die Ausfuhr dieser Producte zusammen an 100,000 Ctr. erreichen kann, ...t eben daraus auch schon zur Genüge, dass hier abermals wieder jene ...ngungen, zu welchen dieses Quantum von den importirenden Ländern ab-...mmen wird, wesentlich mit Preis bestimmend für die Märkte Würtembergs ...en darf; jene Bedingungen sind freilich wohl fast ebensowenig abhängig Ausfall der Gerstenernten in Würtemberg wie die Bedingungen, zu denen ...chweiz, Baden oder Oesterreich Kernen oder eine andere Getreidefrucht ...ürtemberg beziehen vom Ausfall der Dinkelernte etc. daselbst, nur besteht ...ei jenen abweichenden Importbedingungen der Unterschied, dass aller-...Gerste viel begrenzter in der wünschenswerthesten Form erzeugt und ...lb auf dem Markte angeboten wird, dass ausserdem Gerste in den letzten ...n eher eine immer steigende Nachfrage seitens des Consums an vielen Orten ...en hat, woraus eben für die geringere Anzahl bevorzugter Producenten ...gere Preise resultiren mussten. — Wenn wir daher vorher die Ansicht ...achen, dass jene Getreidefrüchte, deren internationaler Verkehr noch ein ...änkterer, eher einen Einfluss auf die Preise nach dem Maasse ihrer ...n Hervorbringung auszuüben vermöchten, so ist dies dahin zu ergänzen, ...soweit jene Gebiete aber doch mit einem Theil ihres Erzeugnisses auf ...t angewiesen sind, eben dieses zu exportirende Quantum, dessen Preis ...ach Begehr und Zahlungsfähigkeit der Käufer sich richtet, doch auch ...ärts auf die Preise der heimischen Märkte influiren wird, dies umsomehr, ...hselnder die Ausfuhrbedingungen nach Menge und Werth sind. Wir ...uns daher nicht verwundern, wenn in den Tabellen das ungefähr gleiche ...quantum einmal mit höheren, dann wieder mit niederen Preisen zusammen-...ass möglicherweise auch die Preise auf den inländischen Märkten davon ...t werden können, ohne dass der Ernteertrag ein wesentlich verschiedener ...n wäre. Mit einem Worte, wenn auch keine directe Einwirkung der ...welche der Grosshandel in Getreide im nationalen und internationalen ...r erzielt, auf die Preise der Märkte, welche vorwiegend nur dem localen ...nisse dienen, in hervorragender Weise nachzuweisen sein dürfte, so ist ...ohl ebensowenig der Einfluss der allgemeinen Marktlage auf den Gang ...schäftes im Kleinen, selbst wenn es nur das regelmässige Angebot mit ...eichmässig wiederkehrenden Bedarf in's Gleichgewicht setzen sollte, ganz ...nen; jener Einfluss wird aber zweifellos um so bedeutender sein, je ...und ausgedehnter der neben den lokalen Märkten noch bestehende ...erkehr ist. Schlechte Dinkelernten in Württemberg werden viel weniger

auf die Preise der dortigen Märkte einwirken, wie schlechte Hafer- und Gersteernten auf die Preise dieser Früchte.

Am directesten und bedeutendsten wird aber der Einfluss auf eine locale Preisbildung von jenen landw. Producten bleiben, welche in noch geringerem Grade nebenher Gegenstand des Grossverkehrs sind, dazu gehören aber alle voluminösen, minderwerthigen, keine weiten Transporte ertragenden Futterpflanzen[1]), deren grösserer Hervorbringung dann wohl nur auch aus diesem Grunde eine noch ausgedehntere Aufmerksamkeit zu schenken sein dürfte. Es ist hier nicht der Ort, mich darüber weiter zu verbreiten, obschon über den Einfluss auf eine vorwiegend locale Preisbildung von Seiten einzelner Producte des Feldbaues ebenso wie der Thierhaltung noch manche überzeugende Beispiele angeführt werden könnten. Nicht unwichtig aber erschien es dem Verf., vor allem auf jenen den Preis einzelner landw. Erzeugnisse in hohem Grade afficirenden Factor des internationalen Verkehrs hinzuweisen, der trotz aller Benachtheiligung für einzelne Interessenten dennoch einen gewaltigen Culturfortschritt involvirte, gegen den aber gerade in neuester Zeit wieder so vielfach von Seiten einer Reihe von Landwirthen so heftige Klagen in oft kaum zu rechtfertigender Weise geführt werden. Verf. verkennt ebensowenig die Schwierigkeit für eine ganze Anzahl von Productionsgebieten heute die Concurrenz fremdländischen Getreides zu bestehen, namentlich wenn zu wohlfeileren Productionskosten noch unverhältnissmässig billige Transportspesen (Differentialtarife) hinzutreten sollten, als die mannigfachen zu überwindenden Hindernisse, welche das Aufgeben einzelner Culturen, das Einführen oder nur die stärkere Ausdehnung anderer für den Landwirth im Gefolge hat, aber ebenso muss es demselben gerade nach den Ergebnissen der verschiedenen hier besprochenen Anbaustatistiken nur als ein Gewinn dünken, wenn namentlich eine weitere Einschränkung gewisser Getreideculturen noch weiter erfolgen sollte. Was aber würde der von einzelnen Heissspornen der Agrarpartei so lebhaft geforderte Schutzzoll auf Getreide zur Folge haben? Einmal würden die uns mit Cerealien versorgenden Länder, welche dafür Producte unseres Handels, unserer Industrie einführen, leicht durch Retorsionsmassregeln zunächst jene Industriellen, dann aber sehr bald auch Arbeit und Landwirthschaft indirect schädigen, dahin aber dürfte namentlich Oesterreich-Ungarn zählen. Unsere freie Einfuhr aus Russland mag vielleicht in höherem Grade den russischen Getreideproducenten wie irgend einer Gruppe deutscher Unternehmer, die dorthin exportiren, zu Gute kommen. Ein nur mässiger Zoll auf russisches Getreide würde zweifellos den Preis desselben auf heimischen Märkten entsprechend etwas erhöhen, wenn nicht gleichzeitig von anderer Seite, gegen die wir aber Schutzzölle kaum erheben können, dafür umso mehr importirt würde, wodurch allerdings der durch jene Maassregeln erzielte höhere Preis unter Umständen wieder aufgehoben werden könnte; bleiben wir bei ersterer Voraussetzung, so hätte eine Reihe von Landwirthen einen mässigen Gewinn aus wenig höheren Getreidepreisen, die ganze Masse der Consumenten und alle diejenigen, welche Arbeitslöhne verausgaben, den Nachtheil. In einem Lande, wo aber ein grösserer Procentsatz der Bevölkerung nicht vom Ackerbau als Besitzer, Pächter oder in natura gelohnte Arbeiter, sondern von Gewerben aller Art leben, welche eine künstliche Vertheuerung wichtiger Existenzmittel zu Gunsten jener empfinden müssten, wäre dies eine entschiedene

1) Ebenso das Stroh der Cerealien, das oft ganz entgegengesetzt den Körnern eine erhebliche locale Preiserhöhung erfahren kann.

gerechtigkeit und volkswirthschaftlich nicht zu rechtfertigende Maassregel. Ein nur einigermaassen erheblicher Schutzzoll auf Getreide aber würde, abehen, dass dieser eine noch viel grössere Bevorzugung einer Classe von Proenten zum Nachtheil aller übrigen wäre, geradezu das landwirthschaftliche werbe in seiner natürlichen Entwicklung hemmen. Viele unserer Errungenaften auf dem Gebiete der Futter- und Thierproduction in deutschen Gauen danken wir eben der Nothwendigkeit, diesen Zweigen der Landwirthschaft e grössere Aufmerksamkeit schenken zu müssen, und wir sind in der Auslang derselben sicherlich nur selten erst an jener Grenze angelangt, wo eine tere Anstrengung ökonomisch nicht mehr zu rechtfertigen sein sollte. Wir en überrascht, für ein Land wie Württemberg, das sich im Allgemeinen r hohen Entwickelung seiner natürlichen und wirthschaftlichen Kräfte doch eut, noch eine solche Ausdehnung extensiver Culturen zu finden; nach den ehenden Verhältnissen auf dem Gebiete der Agrargesetzgebung konnte es r kaum anders sein, aber genügt doch gewiss nicht immer mehr überall wachsenden Ansprüchen an die Bodenproduction, abgesehen von den unneidlichen Verlusten, die nach der Betrachtung der Ernte-, Preis- und Versstatistik damit verbunden sein können. Es wäre da eben nicht schwienoch weitere volkswirthschaftliche Betrachtungen anzuschliessen, welche imen von Kapital und Arbeit da möglicherweise in einer Richtung verabt würden, die eine nur recht mässige oder geradezu ungenügende insung gewährt. Immerhin wollen wir nicht vergessen, dass in Württemz. B., einem Lande des vorwiegenden Mittel- und Kleinbesitzes auf meist nder Grundlage, ein grosser Theil der Brodfrucht eben von den Producenselbst consumirt wird, ein grösserer Theil der Productionskosten (Arbeits-) in deren Händen verbleibt, während der verkaufende Grossgrundbesitzer, auch einen grossen Theil des Arbeitslohnes in baarem Gelde auszahlen . die niederen Getreidepreise viel härter empfindet. Wir sehen daher den ltaten, welche die nun bevorstehende Anbaustatistik für Preussen bringen mit gespanntem Interesse entgegen. Dürften wir uns nach den Ergebn der hier für süddeutsche Staaten angestellten Betrachtungen noch einen sch auszusprechen erlauben, so wäre es aber der, dass mit den zweifellos vollen und kostspieligen Erhebungen für die Felderanblümung auch noch re und sichere Aufnahmen für die Ernte-, Preis- und Verkehrsstatistik in r. Producten beschafft werden möchten. Die weiter oben von mir veren Berechnungen haben aber die Lücken, welche da noch auszufüllen ı, genügend dargethan. Eine sehr wesentliche Controle der Ernteberichte en wir schon durch die Kenntniss der mit den einzelnen Früchten ben Fläche, welche aber bisher an vielen Orten fehlte, dadurch wohl auch Fendere Ernteangaben selbst. Neben den Quantitäten und Preisen am ini Markt sollten wir passend zum Vergleich Angaben über den Werth des ationalen Umsatzes, die dabei erzielten Durchschnittspreise, wenigstens von richtigsten Plätzen haben, um eben daraus noch sichere Schlüsse über Einfluss des nationalen und internationalen Fruchthandels auf die locale ildung ableiten zu können.

Damit Hand in Hand sollte aber selbstverständlich eine bessere Verkehrsik, die namentlich den internen Handel oder Umsatz vom externen unterket, gehen, damit wir nicht nur Aus- und Einfuhr an Getreide z. B. er-

f ahren, sondern namentlich auch denjenigen Theil der heimischen Produ kennen lernen, welcher in loco verzehrt oder vor dem Consum einen Be wechsel erfahren muss, dadurch aber seinerseits wieder auf eine locale P bildung hinwirkt.

Um endlich aber Ertragsberechnungen für solche Culturen im Grossen zustreben, welche nur selten einen Marktpreis bestimmen lassen, sollten we stens gleichzeitig Aufnahmen über Art und Höhe der Verwerthbarkeit Stroh, Rauhfutter, Wurzelarten etc. an verschiedenen Punkten miterfolgen, rend neben den Detailpreisen für Fleisch, Butter etc. nothwendig auch P oder Werthangaben für lebendes Vieh und seine Leistungen in grösseren l gen erwünscht sein dürften.

Damit die Verwerthung der Anbaustatistik eine recht fruchtbring sein könne, glaubte es Verf. für nicht unzweckmässig, ebenso auf ihren N und die ihren Erfolg wesentlich unterstützenden Hilfsmittel, als auf die vielfach auszufüllenden Mängel zu verweisen. Derselbe zweifelt aber nicht, wenn denselben nur in der gedachten Weise Rechnung getragen werde Erfolg ein günstiger und da mehr Licht verbreiten helfen werde, wo jetzt vielfach nur unsichere Schätzung und mangelhafte Resultate vorliegen.

Anbauverhältnisse.

Tab. I.

Anbau der verschie

Alle Flächenmaasse sind Württembergisc

Getreide.

Jahrgang	Angeblümte Feld-Fläche	% der Ackerfläche	Winterfrüchte. im Allgemeinen	%	Dinkel mit Einkorn u. Emer*)	%	Mengfrüchte	%	Gerste	%	Roggen	%	Weizen
1852	2 208 709	81,09	808 948	—	655 658	—	6 593	—	8 822	—	115 252	—	22 623
3	2 213 979	81,26	816 000	—	653 959	—	15 126	—	9 032	—	116 413	—	21 687
4	2 244 843	82,32	821 996	—	662 678	—	12 497	—	11 960	—	112 405	—	22 456
5	2 208 709	81,09	808 948	29,70	655 658	24,07	6 593	0,24	8 822	0,32	115 252	4,23	22 623
6	2 213 979	81,26	816 217	29,96	653 969	24,00	15 126	0,56	9 032	0,33	116 413	4,27	21 687
7	2 244 843	82,32	821 996	30,14	662 678	24,30	12 497	0,46	11 960	0,44	112 405	4,12	22 456
8	2 319 494	85,02	851 312	31,20	644 285	23,61	55 669	2,04	7 768	0,28	117 512	4,31	26 078
9	2 334 224	85,58	855 829	31,38	648 859	23,79	56 106	2,06	6 932	0,26	117 928	4,32	26 004
60	2 354 803	86,30	855 676	31,36	649 033	23,79	56 806	2,08	6 500	0,24	116 557	4,27	26 780
1	2 359 781	86,38	837 966	30,67	639 866	23,42	58 476	2,14	6 829	0,25	105 176	3,85	27 619
2	2 371 313	86,61	841 922	30,75	638 312	23 31	59 466	2,17	5 826	0,21	110 213	4,03	28 106
3	2 397 810	87,52	855 425	31,22	649 891	23 72	60 620	2,21	5 762	0,21	110 561	4,04	28 591
4	2 405 728	87,61	866 661	31,56	652 907	23 78	62 117	2,26	5 707	0,21	113 160	4,12	32 770
5	2 420 975	88,15	861 264	31,36	652 019	23,74	60 763	2,21	5 641	0,21	109 853	4,00	32 988
6	2 427 469	88,40	861 756	31,38	651 625	23,73	61 400	2,24	5 080	0,18	110 850	4,04	32 801
7	2 420 910	88,44	852 258	31,15	641 638	23,44	60 356	2,21	5 855	0,22	112 220	4,10	32 189
8	2 429 143	88,65	852 378	31,11	641 981	23,43	61 380	2.24	5 410	0,20	112 472	4,10	31 135
9	2 439 121	89,03	858 434	31,33	645 423	23,56	62 422	2,28	4 988	0,18	114 540	4,18	31 061
70	2 446 060	89,09	848 035	30,89	638 124	23,24	62 110	2,26	5 409	0,20	111 473	4,06	30 919
1	2 458 126	89,41	854 903	31,10	643 160	23,39	62 603	2,28	5 137	0,19	112 274	4,08	31 729
2	2 469 083	89,80	853 640	31,05	643 910	23,42	62 720	2,28	5 200	0,19	109 250	3,97	32 560

*) Die mit Einkorn und Emer bestellte Fläche ist zu unbedeutend, um besondere Berü finden zu können.

ır-Arten im ganzen Land.

mbergischer Morgen = 31 *a* 50 *qm*.)

Getreide.

Sommerfrüchte.

Gerste.	%	Hafer.	%	Roggen.	%	Mengfrüchte.	%	Einkorn, Emer, Dinkel.	%	Weizen.	%	Buchweizen.	%	Hirse.	%
757	—	434 706	—	19 160	—	11 419	—	2 714	—	16 612	—	532	—	446	—
778	—	430 496	—	19 584	—	14 570	—	2 877	—	14 689	—	490	—	526	—
133	—	414 297	—	19 803	—	14 529	—	2 993	—	14 010	—	362	—	471	—
57	9,24	434 706	15,96	19 160	0,70	11 419	0,42	2 714	0,10	16 612	0,61	532	0,02	446	0,01
78	9,13	430 496	15,80	19 584	0,72	14 570	0,53	2 877	0,11	14 689	0,54	490	0,02	526	0,02
33	9,92	414 297	15,19	19 803	0,73	14 529	0,53	2 993	0,11	14 010	0,51	362	0,01	471	0,02
41	10,08	406 594	14,90	22 534	0,83	37 506	1,37	5 692	0,21	11 912	0,44	139	0,01	904	0,03
11	9,91	411 830	15,10	21 742	0,80	36 500	1,35	4 701	0,17	10 482	0,39	170	0,01	804	0,03
10	10,20	407 343	14,93	20 824	0,76	37 239	1,37	4 330	0,16	9 697	0,36	398	0,01	739	0,02
77	10,61	413 408	15,13	24 747	0,90	37 275	1,36	4 620	0,17	10 804	0,40	128	0,01	796	0,03
51	10,98	409 744	14,96	23 941	0,87	39 331	1,44	4 582	0,17	9 865	0,36	169	0,01	1 097	0,04
07	10,91	402 124	14,68	22 738	0,83	38 923	1,42	4 395	0,16	8 796	0,32	97	0,01	720	0,03
44	10,80	402 956	14,67	20 400	0,74	43 250	1,58	4 359	0,16	9 039	0,33	77	0,00	877	0,03
64	10,90	407 670	14,84	21 125	0,77	41 361	1,51	4 037	0,15	8 756	0,32	68	0,00	622	0,02
90	10,77	410 960	14,96	21 030	0,77	41 395	1,51	3 933	0,15	8 545	0,31	127	0,01	571	0,02
27	10,60	408 330	14,91	21 913	0,80	39 197	1,43	4 879	0,18	9 181	0,33	132	0,01	1 003	0,03
70	10,72	414 546	15,13	20 660	0,75	39 866	1,46	4 037	0,15	8 943	0,33	130	0,01	685	0,02
97	10,66	414 170	15,12	20 355	0,74	41 609	1,52	3 965	0,15	9 612	0,35	121	0,01	640	0,02
6	10,85	413 350	15,05	20 609	0,75	40 706	1,48	4 103	0,15	10 406	0,38	117	0,00	562	0,02
1	10,76	415 546	15,11	20 818	0,74	40 285	1,46	4 155	0,15	10 891	0,40	117	0,00	505	0,02
0	10,86	416 122	15,14	21 390	0,78	40 555	1,47	4 250	0,15	11 698	0,43	133	0,00	482	0,02

Tab. II.

Futterfrüchte.

Jahrgang	Angeblümtes Feld	% der Ackerfläche	Hülsenfrüchte: im Allgemeinen	%	Wicken	%	Ackerbohnen	%	Mais	%	Erbsen	%	Linsen	%	Garten-Bohnen	%	Kopfkohl	
		%		%		%		%		%		%		%		%		
1852			95 400		39 286	1,44	17 355	0,64	6 454		15 554	0,57	20 795	0,77	2 410		32 192	1,
3			89 717		36 622	1,34	18 464	0,68	7 090		13 352	0,49	19 134	0,70	2 145		31 184	1,
4			94 415		36 249	1,33	20 627	0,76	7 848		15 579	0,57	19 736	0,72	2 224		31 564	1,
5	2 208 709	81,09	66 746	2,78	29 735	1,09	7 803	0,29	6 454	0,24	10 778	0,40	16 020	0,59	2 410	0,09	27 416	1,
6	2 213 979	81,26	59 969	2,20	26 706	0,98	8 548	0,31	7 087	0,26	8 394	0,31	14 176	0,52	2 145	0,08	26 226	0,
7	2 244 843	81,32	66 485	2,44	26 939	0,99	11 317	0,42	7 848	0,29	10 924	0,40	15 081	0,55	2 224	0,08	[illegible]	0,
8	2 319 494	85,02	77 071	2,82	36 504	1,34	11 8[illegible]1	0,44	5 862	0,22	11 821	0,43	14 463	0,53	2 452	0,09	18 526	0,
9	2 334 224	85,58	72 409	2,65	34 513	1,27	10 496	0,38	5 565	0,20	10 503	0,39	14 580	0,53	2 317	0,0[illegible]	18 256	0,
60	2 354 803	86,30	74 221	2,72	35 709	1,31	10 731	0,39	5 519	0,20	10 835	0,40	14 695	0,54	2 251	0,08	18 8[illegible]	0,
1	2 359 781	86,38	70 756	2,59	32 625	1,19	10 795	0,40	5 627	0,21	10 766	0,39	14 006	0,51	2 564	0,10	19 526	0,
2	2 371 313	86,61	81 997	3,00	42 395	1,55	11 480	0,42	5 443	0,20	11 609	0,43	14 184	0,52	2 328	0,08	19 474	0,
3	2 397 810	87,52	74 865	2,72	36 069	1,32	11 213	0,41	5 590	0,20	11 157	0,41	14 066	0,51	2 360	0,09	19 072	0,
4	2 405 728	87,61	84 340	3,07	44 040	1,60	11 414	0,42	5 498	0,20	11 982	0,44	14 430	0,53	2 478	0,09	19 014	0,
5	2 420 975	88,15	75 850	2,76	38 709	1,41	10 607	0,39	5 580	0,20	10 775	0,39	13 369	0,49	2 390	0,08	18 991	0,
6	2 427 469	88,40	73 430	2,68	37 796	1,38	9 887	0,36	5 595	0,20	10 587	0,38	12 768	0,47	2 401	0,08	19 2[illegible]	0,
7	2 420 910	88,44	72 917	2,67	35 575	1,30	9 717	0,36	5 676	0,21	11 565	0,42	13 362	0,49	2 698	0,10	19 739	0,
8	2 429 143	88,65	73 086	2,67	37 400	1,37	9 439	0,34	6 032	0,22	11 431	0,42	12 234	0,45	2 582	0,09	19 391	0,
9	2 439 121	89,03	76 673	2,80	40 184	1,47	9 684	0,35	5 812	0,21	11 964	0,44	12 276	0,45	2 565	0,09	19 425	0,
70	2 446 060	89,09	70 038	2,55	35 760	1,30	8 990	0,33	6 022	0,22	11 222	0,41	11 463	0,42	2 603	0,09	19 704	0,
1	2 458 126	89,41	71 652	2,61	38 144	1,39	9 162	0,33	5 830	0,21	10 677	0,39	11 193	0,41	2 476	0,09	19 917	0,
2	2 469 083	89,80	69 530	2,53	35 440	1,29	10 035	0,36	5 663	0,20	10 708	0,39	10 886	0,40	2 459	0,09	19 662	0,

Tab. III.

Handelsgewächse.

Jahrgang	Angeblümtes Feld	% der ganzen Ackerfläche	Flachs	%	Hanf	%	Hopfen	%	Tabak	%	Cichorien	%	Raps, Rübsen	%	Mohn	%	im Allgemeinen	%
		%		%		%		%		%		%		%		%		%
1852			22 557		24 201		2 243		396		231		29 445		6 453		85 821	
3			21 815		22 640		2 604		308		372		31 086		5 937		85 112	
4			23 014		21 914		2 770		332		427		31 331		5 799		85 798	
5	2 208 709	81,09	22 557	0,83	24 201	0,89	2 243	0,08	396	0,01	231	0,01	29 445	1,08	6 453	0,24	85 821	3,17
6	2 213 979	81,26	21 815	0,80	22 643	0,83	2 604	0,10	308	0,01	372	0,01	31 086	1,14	5 937	0,22	85 112	3,12
7	2 244 843	82,32	23 014	0,84	21 914	0,80	2 770	0,10	332	0,01	427	0,02	31 331	1,15	5 799	0,21	85 798	3,15
8	2 319 494	85,02	20 162	0,74	23 295	0,85	3 095	0,11	2 040	0,08	914	0,03	41 812	1,53	6 823	0,25	98 285	3,60
9	2 334 224	85,58	19 964	0,73	23 799	0,87	3 444	0,13	810	0,03	912	0,03	40 902	1,50	7 178	0,26	98 497	3,61
60	2 354 803	86,30	22 430	0,82	23 764	0,86	4 139	0,15	387	0,02	925	0,03	43 755	1,60	7 592	0,28	103 189	3,78
1	2 359 781	86,38	22 120	0,81	24 949	0,91	5 280	0,19	154	0,01	924	0,03	37 752	1,38	8 147	0,30	99 550	3,64
2	2 371 313	86,61	22 845	0,83	25 139	0,92	5 950	0,22	212	0,01	1 157	0,04	37 309	1,36	8 552	0,31	101 320	3,70
3	2 397 810	87,52	24 249	0,88	24 849	0,91	6 981	0,26	545	0,01	1 643	0,06	40 425	1,48	8 444	0,31	107 295	3,92
4	2 405 728	87.61	24 930	0,91	24 040	0,87	7 884	0,29	906	0,03	1 776	0,06	28 365	1,03	10 740	0,39	98 755	3,60
5	2 420 975	88,15	25 117	0,92	24 227	0,88	9 412	0,34	971	0,04	1 453	0,06	26 606	0,97	7 752	0,28	95 688	3,48
6	2 427 469	88,40	22 635	0,82	24 319	0,89	12 060	0,44	717	0,03	1 350	0,05	31 917	1,16	9 423	0,38	102 615	3,73
7	2 420 910	88,44	22 666	0,83	24 318	0,89	14 802	0,54	496	0,02	1 410	0,05	35 775	1,31	8 735	0,32	108 486	3,96
8	2 429 143	88,65	22 012	0,80	24 794	0,91	16 317	0,60	363	0,01	1 505	0,05	30 827	1,13	9 447	0,34	105 526	3,85
9	2 439 121	89,03	22 455	0,82	25 322	0,92	15 961	0,58	221	0,01	1 885	0,07	21 765	0,79	10 145	0,37	97 920	3,57
70	2 446 060	89,09	21 537	0,79	25 041	0,91	16 239	0,59	326	0,01	2 456	0,09	27 736	1,01	9 227	0,34	102 818	3.75
1	2 458 126	89,41	20 652	0,75	25 234	0,92	15 134	0,55	588	0,02	2 379	0,09	27 376	1,00	9 824	0,36	101 452	3,69
2	2 469 083	89,80	20 655	0,75	23 986	0,87	15 274	0,56	812	0,03	1 935	0,07	26 966	0,98	10 172	0,37	100 211	3,64

Futterfrüchte.

Runkelrüben	%	Zuckerrüben	%	Steckrüben	%	Weisse Rüben	%	Riesenmöhren	%	Grüne Futtergewächse: rother Klee, Luzerne, Esparsette zusammen	%	rother Klee allein	%	Luzerne	%	Esparsette	%
48 782								2 179		270 592	9,94						
48 905								1 966		274 840	10,09						
49 042								2 354		272 079	9,98						
39 230			1,44					2 179	0,08	265 817	9,77						
48 905			1,80					1 966	0,07	259 967	9,54						
49 042			1,80					2 354	0,09	258 115	9,46						
4 953	1,28	9 414	0,34	14 188	0,52	6 431	0,23	987	0,04	248 423	9,11						
5 522	1,30	8 484	0,31	12 934	0,48	5 019	0,18	648	0,03	265 732	9,74						
7 121	1,36	6 660	0,24	13 569	0,50	5 219	0,19	562	0,02	270 514	9,92						
7 385	1,37	5 587	0,20	15 580	0,57	5 800	0,21	696	0,02	275 860	10,10						
9 863	1,45	5 663	0,21	15 281	0,56	5 689	0,20	572	0,02	252 481	9,22	189 072	6,90				
7 407	1,36	9 775	0,36	15 069	0,55	5 377	0,20	441	0,02	277 503	10,12	213 698	7,80				
0 567	1,48	11 399	0,42	15 981	0,58	5 624	0,20	475	0,02	272 640	9,94	209 251	7,62	35 661	1,30	27 727	1,01
3 577	1,59	11 920	0,43	15 118	0,56	6 166	0,22	411	0,02	288 090	10,48	218 572	7,96	38 210	1,40	31 308	1,14
3 753	1,59	11 620	0,42	16 033	0,58	5 367	0,20	410	0,02	288 601	10,51	215 980	7,86	40 460	1,47	32 220	1,18
7 682	1,38	14 804	0,54	16 741	0,61	5 193	0,20	557	0,02	295 987	10,81	217 925	7,96	43 779	1,60	34 283	1,25
9 989	1,46	13 575	0,49	15 047	0,55	5 316	0,20	393	0,01	291 896	10,65	211 542	7,72	45 670	1,67	34 684	1,26
0 446	1,48	15 366	0,56	16 480	0,60	5 015	0,20	371	0,01	295 550	10,79	210 368	7,68	48 870	1,78	36 312	1,33
2 368	1,54	13 999	0,51	16 713	0,61	5 050	0,20	380	0,01	305 814	11,14	219 639	8,00	49 964	1,82	35 915	1,31
4 196	1,61	13 610	0,49	17 006	0,62	4 835	0,19	375	0,01	306 725	11,16	215 688	7,85	52 541	1,91	38 055	1,38
4 562	1,62	12 948	0,47	17 590	0,64	4 597	0,18	371	0,01	314 857	11,45	220 328	8,01	53 700	1,95	40 452	1,47

erhältniss des angeblümten Landes zur gesammten Ackerfläche.

	Gesammt-Ackerfläche*)		Angeblümtes Feld			Demnach Brachland		
	Grösse in Morgen	Verhältniss zum Vorjahr in Morgen	in Morgen	% der Ackerfläche	Verhältniss zum Vorjahr in Morgen	in Morgen	% der Ackerfläche	Verhältniss zum Vorjahr in Morgen
52	2 723 747		2 208 709	81,00		515 038	18,00	
3	2 724 408	+ 661	2 213 979	81,26	+ 5 270	510 429	18,74	− 4 609
4	2 727 060	+ 2 652	2 244 843	82,32	+ 30 864	482 217	17,68	− 38 212
5	2 723 747		2 208 709	81,09		515 038	18,91	
6	2 724 408	+ 661	2 213 979	81,26	+ 5 270	510 429	18,74	− 4 609
7	2 727 060	+ 2 652	2 244 843	81,32	+ 30 864	482 217	17,68	− 28 212
8	2 728 177	+ 1 117	2 319 494	85,02	+ 74 651	408 683	14,98	− 73 534
9	2 727 398	− 779	2 334 224	85,58	+ 14 730	393 174	14,42	− 15 509
60	2 728 822	+ 1 424	2 354 803	86,30	+ 20 579	374 019	13,70	− 19 155
1	2 731 817	+ 2 995	2 359 781	86,38	+ 4 978	372 036	13,62	− 1 983
2	2 738 139	+ 6 322	2 371 313	86,61	+ 11 532	366 826	13,39	− 5 210
3	2 739 759	+ 1 620	2 397 810	87,52	+ 26 497	341 949	12,48	− 24 877
4	2 746 034	+ 6 275	2 405 728	87,61	+ 7 918	340 306	12,39	− 1 643
5	2 746 417	+ 383	2 420 975	88,15	+ 15 247	325 442	11,85	− 14 864
6	2 746 243	− 174	2 427 469	88,40	+ 6 494	318 774	11,60	− 6 668
7	2 737 464	− 8 779	2 420 910	88,44	− 6 559	316 554	11,56	− 2 220
8	2 740 103	+ 2 630	2 429 143	88,65	+ 8 233	310 960	11,35	− 5 594
9	2 739 673	− 430	2 439 121	89,03	+ 9 978	300 552	10,97	− 10 408
70	2 745 743	+ 6 070	2 446 060	89,09	+ 6 939	299 683	10,91	− 869
1	2 749 314	+ 3 571	2 458 126	89,41	+ 12 066	291 188	10,59	− 8 495
2	2 749 404	+ 90	2 469 083	89,80	+ 10 957	280 320	10,20	− 10 868

*) 1840 waren 2626237 Mrg. oder 42,48 pCt. des Flächengehaltes eigentliches Ackerland. 881 607 Mrg. oder 14,25 pCt. ...en, 266 931 Mrg. oder 4,31 pCt. Weiden, 121 504 Mrg. oder 1,96 pCt. Gärten, 82 921 Mrg. oder 1,34 pCt. Weinberge, ... hingegen 2746417 Mrg., Zunahme 118 080 Mrg., dagegen Wiesen nur 846 695 Mrg., also 34 912 Mrg. weniger, ...so hielt der Wald 38 [illegible] Mrg. weniger, die Vergrösserung der Ackerfläche also namentlich aus Abnahme von ...en und Waldfläche mit zusammen 73 798 Mrg. erklärlich, das weitere Mehr von 44 282 Mrg. mag sich ergeben ...h weitere Cultur von Oeden und Weiden, durch veränderte Berechnung des in Gärten niedergelegten Areals etc.

Tab. V.

Anbauverhältnisse

Jahrgang	Getreide. Winterfrüchte	%	Sommerfrüchte	%	Total	%	Futter- Hülsenfrüchte (Mais).	%	Kopfkohl	%	Kartoffeln
1866	158 278	5,76	134 117	4,89	292 395	10,65	17 304	0,63	35 315	1,29	59 474
7	157 291	5,75	133 367	4,87	290 658	10,62	22 445	0,82	33 399	1,22	58 444
8	157 139	5,73	134 450	4,91	291 589	10,64	23 074	0,84	33 960	1,24	60 303
9	159 629	5,82	133 477	4,88	293 106	10,70	21 090	0,77	34 652	1,26	59 369
70	151 154	5,51	138 366	5,04	289 520	10,55	20 947	0,76	35 388	1,29	60 796
1	155 627	5,66	134 578	4,90	290 205	10,56	21 185	0,77	36 331	1,32	61 033
2	155 416	5,65	134 459	4,89	289 875	10,54	19 360	0,70	35 504	1,29	61 464

Anbauverhältnisse

1866	174 401	6,35	167 242	6,09	341 643	12,44	15 606	0,57	16 755	0,61	62 397
7	171 467	6,26	167 462	6,12	338 929	12,38	15 002	0,55	16 341	0,60	63 246
8	169 873	6,20	168 883	6,17	338 756	12,37	15 882	0,58	16 005	0,58	65 597
9	171 335	6,25	169 307	6,18	340 642	12,43	17 759	0,65	16 449	0,60	65 881
70	171 467	6,25	168 807	6,15	340 274	12,40	14 544	0,53	16 615	0,60	66 689
1	170 812	6,21	169 186	6,16	339 998	12,37	14 989	0,54	16 795	0,61	67 253
2	171 825	6,25	169 826	6,18	341 651	12,43	15 702	0,57	16 968	0,62	67 570

Anbauverhältnisse

1866	222 205	8,09	188 809	6,88	411 014	14,97	18 102	0,66	18 342	0,67	41 857
7	218 618	7,98	186 081	6,80	404 699	14,78	18 617	0,68	18 325	0,69	41 488
8	219 667	8,02	187 440	6,84	407 107	14.86	18 445	0,67	18 114	0,66	42 927
9	220 578	8,05	187 296	6,84	407 874	14,89	18 889	0,69	18 738	0,68	43 547
70	218 947	7,97	188 056	6,85	407 003	14,82	17 942	0,65	18 593	0,68	43 573
1	220 723	8,02	188 008	6,84	408 731	14,86	18 264	0,66	19 099	0,69	44 171
2	220 804	8,03	190 882	6,94	411 686	14,97	17 631	0,64	19 380	0,70	44 630

Anbauverhältnisse

1866	306 872	11,18	292 184	10,64	599 056	21,82	22 423	0,82	25 979	0,95	52 996
7	304 882	11,14	287 952	10,52	592 834	21,66	22 529	0,82	26 651	0,98	52 830
8	305 699	11,16	291 864	10,65	597 563	21,81	21 717	0,80	25 632	0,94	55 050
9	306 892	11,20	292 589	10,68	599 481	21,88	24 747	0,90	27 264	1,00	56 163
70	306 467	11,16	292 580	10,66	599 047	21,82	22 627	0,83	27 618	1,00	56 252
1	307 741	11,20	295 746	10,75	603 487	21,95	23 044	0,84	27 714	1,01	57 650
2	305 595	11,11	298 043	10,84	603 638	21,95	22 498	0,82	27 880	1,01	58 574

Der Procentsatz bezeichnet das Verhältniss der jeweilen vorstehenden

im Neckarkreis.

Gewächse										
	Kleesorten		Total		Handelsgewächse		Angeblümte Ackerfläche		Ganze Ackerfläche	
%		%		%		%		%		%
2,17	59 570	2,17	171 663	6,25	25 803	0,94	494 390	18,01	615 625	22,42
2,13	60 739	2,22	175 027	6,39	26 924	0,99	492 609	18,00	506 354	18,50
2,20	57 114	2,09	174 451	6,37	26 658	0,97	492 698	17,98	506 397	18,48
2,17	60 367	2,20	175 478	6,40	26 180	0,96	494 764	18,06	506 242	18,48
2,21	62 101	2,26	179 232	6,52	25 833	0,95	494 585	18,02	506 374	18,44
2,22	60 149	2,19	178 698	6,50	26 139	0,95	495 042	18,01	506 561	18,45
2,24	63 657	2,32	179 985	6,55	25 944	0,94	495 804	18,03	506 731	18,43

im Schwarzwaldkreis.

2,27	63 583	2,32	158 341	5,77	23 062	0,84	523 254	19,05	535 810	19,51
2,31	64 336	2,35	158 925	5,81	24 975	0,91	522 829	19,10	595 572	21,73
2,40	63 354	2,31	160 838	5,87	24 296	0,88	523 890	19,12	595 793	21,74
2,40	64 664	2,36	164 753	6,01	22 377	0,82	527 772	19,26	595 396	21,73
2,43	68 492	2,49	166 340	6,05	23 900	0,87	530 514	19,32	598 161	21,80
2,45	69 750	2,54	168 787	6,14	23 513	0,85	532 298	19,36	598 938	21,78
2,46	70 170	2,55	170 410	6,20	22 660	0,82	534 722	19,45	598 635	21,77

im Jagstkreis.

1,53	53 167	1,94	131 468	4,80	19 946	0,73	562 863	20,50	633 733	23,07
1,52	57 793	2,11	136 223	4,98	20 791	0,76	561 713	20,52	675 508	24,68
1,57	56 646	2,07	136 132	4,97	19 818	0,72	563 057	20,55	675 063	24,64
1,59	55 899	2,04	137 073	5,00	19 332	0,71	564 279	20,60	675 260	24,65
1,59	57 889	2,10	137 997	5,02	18 983	0,70	563 983	20,54	675 073	24,58
1,61	57 929	2,11	139 463	5,07	18 470	0,68	566 664	20,61	675 172	24,55
1,63	59 976	2,18	141 617	5,15	18 355	0,67	571 657	20,79	675 272	24,56

im Donaukreis.

1,93	112 281	4,08	213 679	7,78	33 804	1,23	846 962	30,84	961 075	35,00
1,93	113 119	4,13	215 129	7,86	35 796	1,30	843 759	30,82	960 030	35,07
2,00	114 782	4,19	217 181	7,93	34 754	1,27	849 498	31,00	962 850	35,14
2,05	114 620	4,18	222 794	8,13	30 031	1,10	852 306	31,11	962 775	35,14
2,05	117 332	4,27	223 829	8,15	34 102	1,24	856 978	31,21	966 135	35,18
2,10	118 897	4,32	227 305	8,27	33 330	1,21	864 122	31,43	968 643	35,23
2,13	121 053	4,41	230 005	8,37	33 251	1,21	866 940	31,53	968 764	35,24

Morgenzahl zu derjenigen der Ackerfläche des ganzen Landes

Tab. VI.

Anbauverhältnisse im

1 hessischer Morgen = 1/4 *ha.*

Zu Anfang der 50er Jahre.

Cultivirte Pflanzen.	Starkenburg.		Oberhessen.		Rheinhessen.	
Weizen	21 422 Mrg.	139 440	69 677 Mrg.	188 716	64 123 Mrg.	122 943
Roggen	72 984 „		118 995 „		54 822 „	
Spelz (Dinkel)	45 034 „		44 „		3 998 „	
Gemischte Frucht	12 853 „		496 „		15 „	
Gerste	45 834 „	87 403	86 280 „	158 567	54 033 „	77 626
Hafer	41 569 „		72 287 „		23 593 „	
Sa. Getreide	239 696 Mrg. (55 %)		347 779 Mrg. (64 %)		200 584 Mrg. (51 %)	
Hirse, Mais, Buchweizen	8 431 Mrg.		654 Mrg.		608 Mrg.	
Erbsen	2 617 Mrg.		22 172 Mrg.		552 Mrg.	
Linsen	1 085 „		3 172 „		1 051 „	
Bohnen	2 866 „		676 „		844 „	
Wicken	3 589 „		5 380 „		896 „	
Sa. Hülsenfrüchte	10 157 Mrg. (2,3 %)		31 500 Mrg. (5,8 %)		3 343 Mrg. (0,7 %)	
Kartoffeln	88 111 Mrg. (20,2 %)		72 072 Mrg. (13,4 %)		58 245 Mrg. (15 %)	
Rüben jeder Art	34 309 Mrg.		22 453 Mrg.		24 421 Mrg.	
Kraut, Kopfkohl	4 828 „		8 351 „		2 447 „	
Futterkräuter	33 740 „		30 480 „		59 685 „	
Eigentl. Futterpflanzen	72 877 Mrg. (16,5 %)		61 284 Mrg. (11,3 %)		86 553 Mrg. (22 %)	
Kohl, Raps	4 361 Mrg.		8 032 Mrg.		9 545 Mrg.	
Mohnsamen	1 892 „		914 „		1 491 „	
Tabak	4 081 „		30 „		175 „	
Hopfen	43 „		— „		4 „	
Cichorien	95 „		8 „		— „	
Lein	1 411 „		14 439 „		11 „	
Hanf	3 309 „		239 „		1 272 „	
Handelspflanzen	15 192 Mrg. (3,4 %)		23 662 Mrg. (4,3 %)		12 498 Mrg. (3 %)	
Ackerland	434 464 Mrg.		536 852 Mrg.		361 831 Mrg.	
Zur Heugewinnung	101 106 „		197 912 „		18 369 „	
Zur Oehmdgewinnung	81 835 „		157 341 „		19 192 „	

Die nebenstehenden Procentzahlen beziehen sich auf das Ackerland.

Wie viel Procente auf die noch vorhandene Brache entfallen, war leider nicht zu ermitteln, einigen Aufschluss könnte nur ein Vergleich der Zahlen für Ackerland von 1852 mit 1867 geben.

Felderbestellung von 1874.

(Nach dem landw. Vereinskalender für das Grossherzogthum Hessen pro 1876.)

Weizen	168 484 Mrg.	Sa. Getreide	838 784 Mrg.
Roggen	247 484 „		
Spelz	35 852 „		
Mischfrucht	17 392 „		
Gerste	219 168 „		
Hafer	150 404 „		
Hirse, Mais, Buchweizen			5 200 „
Erbsen	19 136 „	Sa. Leguminosen	37 387 „
Linsen	3 566 „		
Bohnen	2 747 „		
Wicken	6 938 „		
Kartoffeln			262 781 „
Rüben	112 408 „	Sa. Futterpflanzen	253 865 „
Kraut	11 333 „		
Futterkräuter	130 124 „		
Raps			19 350 „
Mohn	1 394 „	Sa. Handelspflanzen	19 243 „
Tabak	3 542 „		
Hopfen	212 „		
Flachs	11 021 „		
Hanf	3 074 „		

Demnach landw. angebaute Fläche oder eigentlich angeblümtes Ackerland . . . 1 436 610 Mrg.

Die landwirthschaftlich angeblümte (regelmässig ohne Brache) Acker

Wiesen . . . . 304 784 Mrg.

Wein . . . . 41 000 „

Es ist wohl anzunehmen, dass ein Theil des Wiesenlandes zu Feld gemacht worden ist, bestellte Ackerfläche zu ergeben.

Grossherzogthum Hessen.[1]

1 hessischer Morgen = 1/4 *ha.*

Um das Jahr 1867.

Cultivirte Pflanzen.	Starkenburg.		Oberhessen.		Rheinhessen.	
Weizen	23 353 Mrg.	144 382	82 385 Mrg.	178 449	59 649 Mrg.	121 701
Roggen	79 672 „		95 980 „		59 066 „	
Spelz, Dinkel	41 357 „		84 „		2 986 „	
Gemischte Frucht	15 940 „		539 „		2 „	
Gerste	52 015 „	95 771	84 745 „	153 731	64 570 „	84
Hafer	43 756 „		68 986 „		20 336 „	
Sa. Getreide	256 093 Mrg. (53 %)		332 649 Mrg. (61,6 %)		206 609 Mrg. (55 %)	
Hirse, Mais, Buchweizen	5 499 Mrg.		389 Mrg.		135 Mrg.	
Erbsen	2 458 Mrg.		21 390 Mrg.		289 Mrg.	
Linsen	591 „		2 187 „		527 „	
Bohnen	1 758 „		660 „		682 „	
Wicken	3 139 „		3 557 „		599 „	
Sa. Hülsenfrüchte	7 946 Mrg. (1,6 %)		27 694 Mrg. (5,1 %)		2 097 Mrg. (0,5 %)	
Kartoffeln	114 285 Mrg. (23 %)		78 738 Mrg. (14,5 %)		64 013 Mrg.	
Rüben jeder Art	42 851 Mrg.		32 286 Mrg.		28 887 Mrg.	
Kopfkohl, Kraut	5 090 „		7 294 „		2 189 „	
Futterkräuter	35 466 „		37 737 „		63 318 „	
Eigentl. Futterpflanzen	83 407 Mrg. (17,2 %)		77 317 Mrg. (14 %)		94 394 Mrg. (25 %)	
Kohl (Raps)	4 523 Mrg.		8 099 Mrg.		9 531 Mrg.	
Mohn	1 238 „		981 „		338 „	
Tabak	3 252 „		5 „		4 „	
Hopfen	204 „		4 „		13 „	
Cichorien	8 „		— „		— „	
Lein (Flachs)	1 471 „		14 059 „		3 „	
Hanf	3 785 „		266 „		181 „	
Handelspflanzen	14 481 Mrg. (3 %)		23 414 Mrg. (4,3 %)		10 052 Mrg. (2,8 %)	
Ackerland	481 701 Mrg.		540 301 Mrg.		377 300 Mrg.	
Zur Heugewinnung	115 736 „		194 195 „		16 057 „	
Zur Oehmdgewinnung	89 686 „		147 940 „		17 444 „	

1) Die folgenden Daten sind der Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine im Grossherzogthum Hessen entnommen.

Felderbestellung von 1867.

(Diese Zahlen sind die Summen der für die einzelnen Provinzen für 1867 benutzten).

Weizen	165 387 Mrg.	Sa. Getreide	795 412 Mrg.
Roggen	234 718 „		
Spelz	44 427 „		
Mischfrucht	16 472 „		
Gerste	201 330 „		
Hafer	133 078 „		
Hirse, Mais, Buchweizen			6 023 „
Erbsen	24 137 „	Sa. Leguminosen	37 837 „
Linsen	3 305 „		
Bohnen	3 100 „		
Wicken	7 295 „		
Kartoffeln			257 036 „
Rüben	104 024 „	Sa. Futterpflanzen	255 118 „
Kraut	14 573 „		
Futterkräuter	136 521 „		
Raps			22 153 „
Mohn	2 557 „	Sa. Handelspflanzen	25 804 „
Tabak	3 261 „		
Hopfen	221 „		
Flachs	15 533 „		
Hanf	4 232 „		
Eigentlich angeblümtes Ackerland			1 399 383 Mrg.

fläche hat demnach zugenommen zu Gunsten des Getreidebaues

Wiesen . . . . 325 988 Mrg.
Wein . . . . 35 925 „

andererseits mag auch das Brachland noch abgenommen haben, um die grössere regelmässig

Anhang ad Tab. I, II u. III.

Vergleich der Anbauverhältnisse der Jahre 1858 und 1872.

	1858	1872	Abnahme	%	Zunahme	%
I. Getreide.						
A. Winterfrüchte.						
Weizen	26 078	32 560			6 482	24,80
Mengfrüchte	55 669	62 720			7 051	12,70
Dinkel	644 285	643 910	375	0,06		
Roggen	117 512	109 250	8 562	7,03		
Gerste	7 768	5 200	2 568	33,06		
B. Sommerfrüchte.						
Gerste	275 141	298 580			23 439	8,50
Mengfrüchte	37 506	40 555			3 049	8,13
Hafer	406 594	416 122			9 528	2,34
Weizen	11 912	11 698	214	1,80		
Buchweizen	139	133	6	4,30		
Roggen	22 534	21 390	1 144	5,07		
Dinkel	5 692	4 250	1 442	25,33		
Hirse	904	482	422	46,68		
Total	1 611 734	1 646 850	Ueberschuss der Zunahme		35 116	2,43
II. Futtergewächse.						
Zuckerrüben	9 414	12 948			3 534	37,54
Runkelrüben	34 953	44 562			9 609	27,50
Kleesorten	248 423	314 857			66 434	26,74
Steckrüben	14 188	17 590			3 402	24,00
Kartoffeln	193 620	232 240			38 620	19,90
Kopfkohl	18 526	19 662			1 136	6,13
Gartenbohnen	2 452	2 459			7	0,30
Wicken	36 504	35 440	1 064	2,91		
Mais	5 862	5 662	200	3,41		
Erbsen	11 821	10 708	1 113	9,41		
Ackerbohnen	11 831	10 035	1 796	15,18		
Linsen	14 463	10 886	3 577	24,73		
Weisse Rüben	6 431	4 597	1 834	28,52		
Riesenmöhren	987	371	616	62,41		
Total	609 475	722 017	Ueberschuss der Zunahme		112 542	18,50
III. Handelsgewächse.						
Hopfen	3 095	15 274			12 179	393,50
Cichorien	914	1 935			1 021	111,70
Weberdistel	144	241			97	97,00
Mohn	6 823	10 173			3 350	49,10
Hanf	23 295	23 986			691	2,96
Flachs	20 162	20 655			493	2,45
Diverses	—	174			174	—
Raps u. Rübsen	41 812	26 966	14 846	35,50		
Tabak	2 040	812	1 228	60,20		
Total	98 285	100 216	Ueberschuss der Zunahme		1 931	1,96

Zusammenstellung der Anbau-Verhältnisse im ganzen Land.

Jahrgang	Ackerbaufläche	Angeblümtes Feld		A. Getreide. Winterfrüchte		Sommerfrüchte		Total		B. Futtergewächse. Hülsenfrüchte, Mais und Kopfkohl		Wurzelgewächse und Kartoffeln		Kleesorten		Total		Handelsgewächse	
			%		%		%		%		%		%		%		%		%
1855	2 723 747	2 208 709	81,09	808 948	29,70	737 346	27,07	1 546 294	56,77	100 616	3,69	210 161	7,72	265 817	9,76	576 594	21,17	85 821	3,15
1856	2 724 408	2 213 979	81,26	816 217	29,96	732 010	26,87	1 548 227	56,83	93 282	3,42	227 381	8,35	259 967	9,54	580 630	21,31	85 112	3,12
1857	2 727 060	2 244 843	82,32	821 996	30,14	736 898	27,02	1 558 894	57,16	101 242	3,71	240 794	8,83	258 115	9,47	600 151	22,01	85 798	3,15
1858	2 728 177	2 319 494	85,02	851 312	31,20	760 422	27,88	1 611 734	59,08	101 459	3,72	259 593	9,52	248 423	9,10	609 475	22,34	98 285	3,60
1859	2 727 398	2 334 224	85,58	855 829	31,38	757 040	27,75	1 612 869	59,13	96 230	3,53	260 896	9,57	265 732	9,74	622 858	22,84	98 497	3,61
1860	2 728 822	2 354 803	86,30	855 676	31,36	758 880	27,81	1 614 556	59,17	98 570	3,61	267 974	9,82	270 514	9,92	637 058	23,35	103 189	3,78
1861	2 731 817	2 359 781	86,38	837 966	30,67	781 655	28,61	1 619 621	59,28	95 909	3,51	268 831	9,84	275 860	10,10	640 600	23,45	99 550	3,65
1862	2 738 139	2 371 313	86,61	841 922	30,75	789 280	28,83	1 631 202	59,58	106 914	3,91	279 394	10,20	252 481	9,22	638 789	23,33	101 320	3,70
1863	2 739 759	2 397 810	87,52	855 425	31,22	776 801	28,35	1 632 226	59,57	99 527	3,63	281 256	10,27	277 503	10,13	658 286	24,03	107 295	3,92
1864	2 746 034	2 405 728	87,61	866 661	31,56	777 487	28,31	1 644 148	59,87	108 852	3,96	281 333	10,25	272 640	9,93	662 825	24,14	98 755	3,60
1865	2 746 417	2 420 975	88,15	861 264	31,36	783 003	28,51	1 644 267	59,87	100 421	3,66	292 509	10,65	288 090	10,49	681 020	24,80	95 688	3,48
1866	2 746 243	2 427 469	88,40	861 756	31,38	782 352	28,49	1 644 108	59,87	98 234	3,58	293 915	10,71	288 601	10,51	680 750	24,80	102 615	3,73
1867	2 737 464	2 420 910	88,44	852 258	31,15	774 862	28,29	1 627 120	59,44	98 332	3,60	290 985	10,63	295 987	10,81	685 304	25,04	108 486	3,96
1868	2 740 103	2 429 143	88,65	852 378	31,11	782 637	28,56	1 635 015	59,67	98 509	3,60	298 197	10,88	291 896	10,65	688 602	25,13	105 526	3,85
1869	2 739 673	2 439 121	89,03	858 434	31,33	782 669	28,57	1 641 103	59,90	101 710	3,72	302 638	11,05	295 550	10,79	699 898	25,56	97 920	3,57
1870	2 745 743	2 446 060	89,09	848 035	30,89	787 809	28,68	1 635 844	59,57	95 764	3,49	305 820	11,14	305 814	11,14	707 398	25,77	102 818	3,75
1871	2 749 314	2 458 126	89,41	854 903	31,10	787 518	28,64	1 642 421	59,74	97 399	3,54	310 129	11,28	306 725	11,16	714 253	25,98	101 452	3,69
1872	2 749 404	2 469 083	89,80	853 640	31,05	793 250	28,85	1 646 890	59,90	94 855	3,45	312 309	11,36	314 857	11,45	722 021	26,26	100 211	3,64

Zusammenstellung der Ernte-Erträge, Umsätze u. Prei

Tab. VII.

Dinkel.

Jahrgang	Anbau	Ertrag				Umsatz		Preis pro Centner
		Gesammt-Ertrag		pro Morgen				
	Morgen	Morgen		Centner		Centner		Mark
			%		%		%	
1854		7 451 306	113			386 118	121	10,30
1855	658 372	6 009 908	91	9,13	91	407 384	128	9,67
1856	656 846	7 124 997	108	10,85	108	450 094	141	8,26
1857	665 671	8 718 405	132	13,10	130	424 123	133	7,67
1858	649 977	6 522 840	99	10,04	100	419 769	131	6,21
1859	653 560	6 190 347	94	9,47	94	420 102	132	6,25
1860	653 363	7 184 692	109	10,99	109	415 444	130	7,45
1861	644 486	7 012 243	106	10,88	108	322 472	101	8,70
1862	642 894	6 409 578	97,5	9,97	99	397 440	124	7,60
1863	654 286	7 242 852	110	11,07	110	286 066	89	7,33
1864	657 266	7 374 084	112	11,22	112	280 947	88	6,87
1865	656 056	6 402 617	97	9,76	97	285 855	89	6,15
1866	655 558	4 447 956	67	6,78	67	238 825	75	6,98
1867	646 517	5 349 797	81	8,27	82	195 734	61	9,52
1868	646 018	7 324 983	111	11,34	113	214 012	67	8,48
1869	649 388	6 123 120	92	9,43	94	242 032	76	6,87
1870	642 227	6 529 981	99	10,17	101	234 202	73	7,55
1871	647 315	6 036 109	91	9,32	93	246 311	77	8,65
1872	648 160	5 890 137	90	9,09	90	198 476	62	9,48
Durchschnitt	651 553	6 597 155	100	10,05	100	319 232	100	7,90

Addirt man die sämmtlichen Procente, welche an 100 fehlen, so ergiebt sich, für die letzten 13 Jahre berechnet . . . . — 86 oder besser — 78
Die aber 100 überschreiten, ergeben zusammen + 48 oder besser + 53
Seit 1860 wären demnach die geringeren Ernten überwiegend gewesen mit . . . . — 38 oder mit . — 25
Lässt man aber d. extrem schlechte Erntejahr 1866 aus, so ergiebt sich + 8

Sämmtliche Procente, welche an 100 fehlen, ergeben seit 1860 . . . . –
Die, welche 100 überschreiten, aber +
Demnach wäre auch seit 1860 der Preis um das Mittel zurückgeblieben . . . . –
Lässt man hier das Jahr 1865 aus +

Kernen.

Jahrgang	Ertrag		Umsatz		Ausfuhr	Preis pro Centner
	Centner		Centner		Centner	Mark
		%		%		
1854	5 326 758	119	753 752	77		15,12
1855	4 208 407	94	758 501	77		13,82
1856	4 781 722	107	915 295	93		11,60
1857	6 198 538	139	916 577	93		10,68
1858	4 299 510	96	948 184	96		8,10
1859	3 970 296	88	1 029 125	105		8,42
1860	4 952 179	111	948 913	96		10,80
1861	4 653 838	104	1 170 550	119		11,07
1862	4 288 808	96	926 575	94		10,15
1863	4 977 138	112	1 042 528	106	461 725	9,85
1864	4 965 255	111	983 115	100	432 735	9,88
1865	4 261 052	95	1 050 644	107	345 362	8,42
1866	2 689 486	60	1 098 066	112	464 443	9,94
1867	3 547 366	79	937 387	95	202 897	13,45
1868	5 243 861	117	910 792	93	165 252	12,19
1869	3 994 420	90	1 065 609	108	180 044	9,60
1870	4 513 233	101	1 059 373	107	191 514	10,78
1871	4 038 925	91	1 116 273	113	203 649	12,13
1872	3 814 160	86	1 041 667	106	191 536	13,39
Durchschnitt	4 459 208	100	982 786	100	283 916	11,02

Sämmtliche Plus-Procente seit 1860 + 56
Sämmtliche Minus-Procente seit 1860 — 103
Die geringen Ernten überwiegen mit — 47 %

Sämmtliche Plus-Procente seit 1860 . . +
Sämmtliche Minus-Procente seit 1860 . . –
Die niederen Preise überwiegen mit . . –

Tab. VIII.

Roggen (Sommer- und Winterroggen).

Jahrgang	Anbau	Ertrag				Umsatz		Ausfuhr	Preis pro Centner	
		Gesammt-Ertrag		pro Morgen						
	Morgen	Centner	%	Centner	%	Centner	%	Centner	Mark	%
1854										
1855	134 412	794 617	79	5,91	77	49 516	83		11,42	137
1856	135 997	976 911	97	7,18	93	62 863	105		8,94	108
1857	132 208	1 137 718	113	8,60	112	65 974	110		8,23	99
1858	140 046	1 190 094	119	8,50	111	76 546	128		6,25	75
1859	139 670	1 014 877	101	7,27	95	79 546	133		6,14	74
1860	137 381	1 001 249	100	7,29	95	70 814	118		8,82	106
1861	129 923	918 538	92	7,70	100	58 400	98		8,94	108
1862	134 154	1 141 493	114	8,51	111	44 682	75		8,64	104
1863	133 300	1 076 994	107	8,08	105	57 704	96	3 465	6,82	82
1864	133 560	1 014 536	101	7,60	99	55 946	93	1 545	6,66	80
1865	130 978	937 698	94	7,16	93	52 171	87	392	6,50	78
1866	131 880	712 065	71	5,40	70	42 948	72	2 190	7,56	91
1867	134 133	933 102	93	6,96	90	48 798	81	1 379	10,40	125
1868	133 132	1 144 570	114	8,60	112	59 987	100	3 388	10,14	122
1869	134 895	1 105 626	110	8,20	106	68 324	114	1 620	7,24	87
1870	132 082	1 049 100	105	7,94	103	70 616	118	1 871	7,73	93
1871	132 592	1 003 477	100	7,57	98	57 919	97	1 089	9,17	110
1872	130 640	902 454	90	6,90	89	49 956	84	527	9,91	119
rchschnitt	133 943	1 003 062	100	7,96	100	59 595	100	1 747	8,30	100

Tab. IX.

Hafer.

hrgang	Anbau	Ertrag				Umsatz		Ausfuhr	Preis pro Centner	
		Gesammt-Ertrag		pro Morgen						
	Morgen	Centner	%	Centner	%	Centner	%	Centner	Mark	%
1854		3 744 757				451 840				
1855	434 706	3 716 419	119	8,55	113	551 433	115		6,31	97
1856	430 496	3 430 531	109	7,97	104	590 919	123		5,25	81
1857	414 297	2 751 554	88	6,64	88	480 673	100		7,10	109
1858	406 594	2 905 991	93	7,15	94	540 761	112		6,35	98
1859	411 830	2 868 140	91	6,97	92	517 049	107		6,47	99
1860	407 343	2 234 317	71	5,49	72	540 550	112		6,67	103
1861	413 408	3 421 130	.109	8,28	109	462 126	96		6,47	99
1862	409 744	3 507 379	112	8,56	113	522 080	109		5,85	90
1863	402 124	3 374 423	108	8,39	111	420 972	88	99 224	5,46	84
1864	402 956	3 470 070	111	8,61	114	402 639	84	65 216	5,98	92
1865	407 670	3 292 264	105	8,07	106	444 337	92	118 349	5,75	88
1866	410 960	3 113 315	99	7,58	100	476 040	99	193 102	6,03	93
1867	408 330	3 310 835	105	8,11	107	507 531	105	162 739	7,24	111
1868	414 546	3 138 924	100	7,57	100	463 730	96	104 924	7,53	116
1869	414 170	3177 371	101	7,67	101	422 981	88	124 628	6,66	103
1870	413 350	2 505 404	80	6,06	80	471 707	98	108 643	7,67	118
1871	415 546	3 127 131	99	7,52	99	391 557	81	114 489	7,82	120
1872	416 122	3 112 067	99	7,48	98	448 687	93	167 570	6,44	99
hschnitt	413 011	3 136 515	100	7,59	100	480 876	100	125 888	6,50	100

Tab. X.

Gerste.

Jahrgang	Anbau	Ertrag: Gesammt-Ertrag		Ertrag: pro Morgen		Umsatz		Ausfuhr	Preis pro Cent[ner]
	Morgen	Centner		Centner		Centner		Centner	Mark
1854			%		%		%		
1855	260 579	2 475 675	92	9,50	102	380 376	90		9,96
1856	257 810	2 230 215	82	8,56	93	392 269	93		8,13
1857	282 393	2 860 115	106	10,33	111	365 217	86		7,79
1858	282 909	2 398 548	89	8,48	91	397 546	94		6,46
1859	277 743	2 018 387	75	7,27	78	352 985	83		7,65
1860	284 810	2 470 867	91	8,68	93	302 141	72		9,59
1861	296 706	2 924 837	108	9,86	106	431 656	102		8,85
1862	306 377	3 086 142	114	10,07	108	378 626	89		8,05
1863	304 769	3 082 356	114	10,11	109	434 184	102	49 239	6,87
1864	302 251	3 057 720	113	10,11	109	368 446	87	41 142	6,90
1865	305 005	3 080 170	114	10,10	108	391 938	93	26 310	6,44
1866	300 870	2 601 979	96	8,65	93	494 049	117	23 328	7,84
1867	296 082	2 692 397	99	9,09	97	496 545	117	44 643	9,48
1868	299 180	2 621 066	97	8,76	94	454 954	108	31 850	9,54
1869	297 185	2 797 670	103	9,42	101	489 520	116	18 747	8,13
1870	303 365	2 645 441	98	8,72	94	489 660	116	30 604	7,99
1871	300 838	2 876 115	106	9,56	102	549 887	130	38 387	8,59
1872	303 780	2 737 687	101	9,01	97	441 620	104	18 844	8,91
Durchschnitt	292 370	2 703 188	100	9,30	100	422 868	100	32 309	8,13

	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862
	Centner										
Getreide.											
Winter-Dinkel	6172 711	5 078 870	7 451 306	5 992 458	7 106 497	8 699 160	6 486 240	6 160 120	7 156 850	6 982 536	6 380 116
„ Roggen	712 837	649 482	813 658	670 912	859 875	988 885	1 050 090	887 424	882 409	742 095	986 377
„ Weizen	204 673	142 280	225 025	190 344	191 473	234 138	220 997	216 750	222 610	245 180	250 356
„ Gerste	88 381	62 293	113 062	63 889	74 554	115 916	61 052	54 825	50 680	53 642	48 875
„ Mengfrüchte	—	—	—	53 535	122 823	101 475	452 032	455 580	461 268	474 825	482 864
Hafer	2 978 497	2 710 468	3 744 757	3 716 419	3 430 531	2 751 554	2 905 991	2 868 140	3 234 317	3 421 130	3 507 379
Sommer-Gerste	2 552 990	1 520 667	2 817 389	2 411 786	2 155 661	2 744 199	2 337 496	1 963 562	2 420 187	2 871 195	3 037 267
„ Roggen	127 340	90 272	138 938	123 705	117 036	148 833	140 004	127 453	118 840	176 443	155 116
„ Weizen	121 612	76 036	92 472	112 630	95 768	114 956	88 363	66 538	65 737	74 725	70 394
„ Dinkel	—	—	—	17 450	18 500	19 245	37 600	30 227	27 842	29 707	29 462
„ Mengfrüchte	—	—	—	107 795	137 540	137 154	354 056	344 560	351 536	351 876	371 285
Kernen	4 266 678	3 476 058	5 326 758	4 208 407	4 781 722	6 198 538	4 299 510	3 970 296	4 952 179	4 653 838	4 288 808
Futtergewächse.											
Kleesorten	11 635 456	10 471 442	10 632 847	10 148 893	10 918 614	8 775 910	7 204 267	10 948 158	10 820 560	9 805 969	8 270 797
Kartoffeln	3 634 052	3 298 446	4 566 964	9 781 327	7 572 377	13 407 904	13 829 110	10 810 450	8 135 324	9 138 550	12 137 964
Kopfkohl	9 227 122	5 758 037	9 680 200	7 431 630	4 674 935	6 551 628	3 629 086	3 672 828	4 804 445	5 012 456	5 193 814
Rüben und Möhren	8 240 361	6 134 905	6 871 266	6 046 332	7 481 002	7 706 986	3 145 630	2 683 228	3 023 030	3 358 757	3 801 881
Runkelrüben							6 561 879	6 416 074	6 917 400	6 617 650	8 150 264
Erbsen	109 512	68 384	144 744	100 837	62 836	67 592	59 285	51 685	50 190	66 389	95 279
Linsen	130 404	108 271	158 961	127 580	108 314	101 180	83 356	74 819	83 692	95 614	95 245
Gartenbohnen	—	—	—	21 304	18 962	19 660	21 676	20 482	18 908	22 666	20 580
Ackerbohnen	165 220	153 306	203 048	70 546	65 625	73 260	70 164	72 324	109 340	101 232	115 750
Wicken	270 080	248 530	363 190	286 713	245 760	214 226	233 395	249 392	233 253	259 452	378 898
Mais	69 487	67 221	72 769	56 483	55 785	50 944	49 818	39 624	39 004	64 527	66 052
Handelsgewächse.											
Raps und Rübsen	—	—	—	180 792	190 868	192 372	256 726	251 138	268 656	231 797	229 077
Mohn	—	—	—	32 975	30 338	29 633	34 866	36 680	38 795	41 631	43 700
Flachs (in gehechelter Waare)	18 240	14 874	24 264	23 505	23 055	20 477	10 589	13 543	21 730	28 667	32 117
Hanf, desgl.	38 544	19 535	30 908	35 907	25 396	28 401	24 721	26 240	31 857	40 934	43 084
Hopfen	9 133	9 778	2 227	10 572	8 255	11 644	7 979	16 850	13 138	15 903	32 969
Tabak	3 861	2 845	2 312	3 942	2 713	3 443	18 614	6 306	2 635	1 087	1 349

Tab. XII.

	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872
	Centner									
Getreide.										
Winterdinkel	7 214 592	7 346 056	6 374 202	4 428 894	5 324 093	7 294 831	6 096 747	6 500 237	6 003 569	5 862 537
Hafer	3 374 423	3 470 070	3 292 264	3 113 315	3 310 835	3 138 924	3 177 371	2 505 404	3 127 131	3 112 067
Sommergerste	3 029 815	3 006 331	3 031 240	2 568 432	2 647 111	2 572 048	2 756 281	2 600 452	2 831 719	2 696 839
Winterroggen	924 036	879 655	794 205	596 991	801 012	1 018 182	986 370	927 077	878 638	772 527
Winterweizen	263 600	331 822	270 983	189 424	217 288	291 421	266 054	250 714	256 568	254 836
Wintergerste	52 541	51 389	48 930	33 547	45 286	49 018	41 389	44 989	44 396	40 848
Winter-Mengfrüchte . . . . approx.	492 234	504 390	570 316	361 075	429 029	582 644	529 603	542 686	503 227	487 904
Sommerroggen	152 958	134 881	143 493	115 074	132 090	126 388	119 256	122 022	124 839	129 927
Sommerweizen	63 558	67 890	56 563	49 843	56 179	66 383	70 157	75 257	75 274	74 003
Sommerdinkel . . . . . . approx.	28 260	28 028	28 415	19 062	25 704	30 152	26 373	29 744	27 540	27 600
Sommer-Mengfrüchte	367 433	408 280	333 928	411 188	431 557	384 044	403 186	320 000	401 221	381 800
Kernen	4 977 138	4 965 255	4 261 052	2 689 486	3 547 366	5 243 861	3 994 420	4 513 233	4 038 925	3 814 160
Buchweizen und Hirse	9 641	11 257	8 142	7 256	12 512	10 120	9 977	7 023	7 317	6 876
Futtergewächse.										
Kleesorten	10 667 340	8 248 469	6 703 106	8 349 562	9 407 774	7 726 719	9 057 247	8 285 064	9 827 759	11 364 410
Kartoffeln	14 160 010	7 697 965	16 055 614	9 803 706	13 981 590	17 457 098	11 621 978	18 441 255	9 577 520	8 062 046
Kopfkohl	5 371 016	4 535 715	3 447 831	4 533 187	4 456 777	2 296 331	4 088 356	3 171 362	3 798 766	4 021 639
Rüben und Möhren	3 665 797	2 969 545	3 009 088	3 024 954	3 129 551	2 879 492	3 043 348	3 082 974	3 091 532	3 141 833
Runkelrüben	8 365 590	7 067 376	9 403 542	9 463 933	8 147 538	8 554 891	9 805 644	7 862 017	8 622 784	9 534 152
Erbsen	84 065	99 165	57 632	63 576	83 291	80 709	94 843	60 591	78 908	70 512
Linsen	108 774	100 858	72 116	75 784	78 660	72 782	84 895	57 648	67 965	67 857
Gartenbohnen . . . . . . approx.	20 862	21 906	16 148	18 487	23 891	20 380	25 815	19 186	28 977	25 370
Ackerbohnen	103 094	107 873	71 680	76 030	85 954	74 627	97 567	66 147	107 271	103 453
Wicken	327 550	394 946	237 674	275 036	278 702	304 715	342 473	220 281	310 485	266 196
Mais	56 105	52 204	59 917	49 935	61 208	74 305	57 877	54 212	42 244	41 875
Handelsgewächse.										
Raps und Rübsen . . . . approx.	248 210	174 100	163 360	179 194	234 185	189 151	135 331	170 242	147 955	186 209
Mohn . . . . approx.	43 149	54 881	39 613	51 842	43 632	54 554	60 197	31 817	46 265	54 029
Flachs (gehechelte Waare)	34 744	31 838	23 566	15 704	19 702	17 414	21 542	12 267	16 207	21 784
Hanf, dgl.	41 636	41 929	27 703	24 953	20 245	33 583	33 903	29 200	33 862	25 978
Hopfen	31 307	30 668	39 742	34 623	78 256	81 634	39 773	70 692	36 404	60 702

Jahrgang.	Kernen Umsatz in Centnern	Kernen Preis in Mark	Dinkel Umsatz in Centnern	Dinkel Preis in Mark	Gerste Umsatz in Centnern	Gerste Preis in Mark	Hafer Umsatz in Centnern	Hafer Preis in Mark	Roggen Umsatz in Centnern	Roggen Preis in Mark	Gesammt-Umsatz in Centnern
1854	753 752	15,12	386 118	10,30	314 234	10,93	451 840	7,85	65 722	17,82	2 053 821
5	758 501	13,82	407 384	9,67	380 376	9,26	551 433	6,31	49 516	11,42	2 250 745
6	915 295	11,60	450 094	8,26	392 269	8,13	590 919	5,25	62 863	8,94	2 514 547
7	916 577	10,68	424 123	7,67	365 217	7,79	480 673	7,10	65 974	8,23	2 356 240
8	948 184	8,10	419 769	6,21	397 546	6,46	540 761	6,35	76 546	6,25	2 469 229
9	1 029 125	8,42	420 102	6,25	352 985	7,65	517 049	6,47	79 546	6,14	2 485 811
1860	948 913	10,80	415 444	7,45	302 141	9,59	540 550	6,67	70 814	8,82	2 360 481
1	1 170 550	11,07	322 472	8,70	431 656	8,85	462 126	6,47	58 400	8,94	2 539 153
2	926 575	10,15	397 440	7,60	378 626	8,05	522 080	5,85	44 682	8,64	2 351 713
3	1 042 528	9,85	286 066	7,33	434 184	6,87	420 972	5,46	57 704	6,82	2 332 526
4	983 115	9,88	280 947	6,87	368 446	6,90	402 639	5,98	55 946	6,66	2 188 684
5	1 050 644	8,42	285 855	6,15	391 938	6,44	444 337	5,75	52 171	6,50	2 297 872
6	1 098 066	9,94	238 825	6,98	494 049	7,84	476 040	6,03	42 948	7,56	2 408 513
7	937 387	13,45	195 734	9,52	496 545	9,48	507 531	7,24	48 798	10,40	2 255 740
8	910 792	12,19	214 012	8,48	454 954	9,54	463 730	7,53	59 987	10,14	2 168 758
9	1 065 609	9,60	242 032	6,87	489 520	8,13	422 981	6,66	68 324	7,24	2 355 040
1870	1 059 373	10,78	234 202	7,55	498 660	7,99	471 707	7,67	70 616	7,73	2 389 190
1	1 116 273	12,13	246 311	8,65	549 887	8,59	391 557	7,82	57 919	9,17	2 420 434
2	1 041 667	13,39	198 476	9,48	441 620	8,91	448 687	6,44	49 956	9,91	2 264 761
Durchschnitt	982 785	11,02	319 232	7,89	417 160	8,28	479 348	6,57	59 917	8,81	2 340 171

Tab. XIV.

Zusammenstellung der Durchschnitte der hauptsächlichsten Märkte.

Märkte.	Zahl der Durchschnittsjahre	Umsatz in Centnern	Preis pro Centner in Mark
Biberach	10	215 151	9,63
Ehingen	8	46 630	9,69
Bopfingen	5	42 428	9,21
Freudenstadt	6	33 737	11,11
Friedrichshafen	5	31 992	11,50
Geisslingen	10	66 720	10,38
Giengen	7	68 131	9,52
Hall	6	36 827	10,43
Heidenheim	9	61 837	9,70
Kirchheim	5	37 107	9,60
Laupheim	7	43 926	9,55
Leutkirch	8	44 571	9,58
Mengen	10	74 081	8,74
Ravensburg	10	109 728	9,88
Riedlingen	10	120 535	8,94
Rottweil	9	78 707	8,76
Saulgau	10	64 127	9,71
Tuttlingen	7	44 482	9,51
Ulm	10	368 736	9,23
Urach	7	52 725	7,72
Waldsee	10	81 244	9,93

Ausfuhr-Tabelle.

Tab. XV.

Uebersicht der Ausfuhr von Früchten und Mühlfabrikaten über das Hauptzollamt Friedrichshafen resp. über den Bodensee.

Jahrgang	Weizen.			Kernen.			Roggen.		
	Centner	fl.	pro Centner Mark	Centner	fl.	pro Centner Mark	Centner	fl.	pro Centner Mark
1863	5 830	40 227	11,90	461 725	2 978 128	11,12	3 465	14 322	7,12
1864	11 347	69 594	10,97	432 735	2 589 200	10,34	1 545	6 334	7,07
1865	981	4 655	8,62	345 362	1 698 029	8,48	392	1 633	7,19
1866	345	2 691	13,45	464 443	2 732 472	10,14	2 190	9 563	7,53
1867	2 979	23 980	13,88	202 897	1 592 741	13,53	1 379	8 021	10,03
1868	740	4 588	10,69	165 252	1 184 306	12,36	3 388	20 158	10,26
1869	5 371	25 200	8,07	180 044	996 030	9,53	1 620	6 585	7,00
1870	3 392	19 535	10,05	191 514	1 208 365	10,86	1 871	8 311	7,29
1871	2 900	20 591	12,24	203 649	1 481 230	12,53	1 089	5 519	8,74
1872	1 403	9 990	12,28	191 536	1 537 673	13,84	527	2 965	9,62

Jahrgang	Gerste.			Malz.			Hafer.		
	Centner	fl.	pro Centner Mark	Centner	fl.	pro Centner Mark	Centner	fl.	pro Centner Mark
1863	49 239	213 969	7,46	29 863	209 041	12,07	99 224	335 707	5,86
1864	41 142	168 682	7,07	36 919	259 051	12,10	65 216	233 693	6,17
1865	26 310	97 434	6,38	30 960	208 980	11,64	118 349	411 304	5,98
1866	23 328	111 585	8,24	25 574	187 542	12,64	193 102	685 512	6,12
1867	44 643	245 536	9,48	36 388	321 427	15,22	162 739	694 353	7,36
1868	31 850	177 829	9,62	42 407	364 700	14,83	104 924	442 429	7,28
1869	18 747	81 126	7,53	40 830	368 261	15,55	124 628	492 470	6,72
1870	30 604	149 013	8,40	35 538	301 766	14,60	108 643	490 127	7,76
1871	38 387	196 760	8,83	59 232	494 989	14,40	114 489	553 208	8,33
1872	18 844	100 778	9,22	42 872	358 643	14,43	167 570	660 850	6,77

Jahrgang	Erbsen.			Linsen.			Bohnen.			Wicken.		
	Centner	fl.	pro Ctnr. in Mark	Centner	fl.	pro Ctnr. in Mark	Centner	fl.	pro Ctnr. in Mark	Centner	fl.	pro Ctnr. in Mark
1863	777	4 133	9,17	40	162	7,00	383	1 801	8,10	280	1 209	7,45
1864	1 240	5 581	7,76	—	—	—	250	1 020	7,04	686	3 113	7,81
1865	614	3 029	8,48	—	—	—	147	735	8,62	607	3 206	9,10
1866	545	2 726	8,62	—	—	—	303	1 517	8,62	66	481	12,47
1867	1 108	6 777	10,55	—	—	—	147	931	10,92	148	700	8,16
1868	1 491	7 852	9,08	115	805	12,07	712	3 560	8,62	43	204	8,22
1869	1 175	5 994	8,76	65	319	8,45	108	324	5,17	99	531	9,22
1870	1 686	7 165	7,21	64	320	8,62	522	1 566	5,17	1 038	5 134	8,50
1871	3 860	17 255	7,71	655	3 580	9,43	765	2 473	5,57	446	3 186	12,30
1872	3 767	22 135	10,14	405	2 147	9,14	1 373	4 312	5,40	713	3 701	8,94

Jahrgang	Mehl			Kleie			Gerollte Gerste		
	Centner	fl.	pro Ctnr. in Mark	Centner	fl.	pro Ctnr. in Mark	Centner	fl.	pro Ctnr. in Mark
1863	10 148	106 554	10,30	718	2 010	2,48	4 909	53 999	11,00
1864	15 857	155 398	9,48	100	268	2,41	4 444	54 442	12,15
1865	8 672	73 716	8,30	—	—	—	4 394	52 734	12,00
1866	9 988	92 228	9,20	—	—	—	6 070	75 881	12,30
1867	14 979	179 748	12,00	—	—	—	5 511	76 786	13,56
1868	17 618	210 241	11,56	136	369	2,43	5 559	72 267	13,00
1869	17 633	170 609	9,37	646	1 723	2,40	6 645	69 897	10,31
1870	22 548	238 435	10,34	2 171	5 822	2,41	5 648	72 246	12,47
1871	31 953	348 135	10,53	2 621	7 076	2,42	7 824	89 596	11,27
1872	21 960	270 029	12,45	5 319	14 361	2,42	3 960	43 865	11,04

Tab. XVI.

Gesammtbild der Ausfuhr von Früchten und Mühlfabrikaten über das Hauptzollamt Friedrichshafen resp. über den Bodensee.

Jahrgang.	nach Baden und Baiern		nach Oestreich		nach der Schweiz		Zusammen		Total in Ctrn.	Total in Geldwerth
	Früchte	Mühlfabrikate	Früchte	Mühlfabrikate	Früchte	Mühlfabrikate	Früchte	Mühlfabrikate		
60							701 647	24 444	726 091	
1							763 662	13 115	776 777	
2							673 979	15 491	689 470	
3	31 574	8 844	113 192	725	506 060	6 206	650 828	15 775	666 603	3 960 665,37
4	29 995	12 927	76 637	798	484 450	6 676	591 082	20 402	611 484	3 546 381,20
5	21 440	7 770	69 077	371	433 154	4 926	523 672	13 067	536 739	2 555 457,51
6	11 395	6 749	94 947	412	603 555	8 897	709 897	16 059	725 956	3 902 201,49
7	15 307	13 136	43 564	239	393 557	7 115	452 428	20 490	472 918	3 151 003,53
8	21 608	10 904	47 054	1 205	282 260	11 204	350 922	23 313	374 235	2 489 312,00
9	16 947	9 552	45 101	796	310 639	14 576	372 687	24 924	397 611	2 219 074,34
870	13 926	9 228	49 818	1 941	311 128	19 198	374 872	30 367	405 239	2 507 810,19
1	18 842	12 129	51 770	1 642	354 860	28 627	425 472	42 398	467 870	3 223 605,24
2	17 789	9 270	69 872	1 478	341 349	20 491	429 010	31 239	460 249	3 033 177,36

Trockengewichts-Bestimmungen beim Rothklee in siebentägigen Vegetations-Perioden.

Von

Dr. L. Mutschler,
Assistenten der landw. Versuchs-Station in Münster.

Diese Versuche schliessen sich eng an die in den Jahren 1875/76 mit Karfeln und Mais angestellten Versuche an.

Der verwendete Rothklee wurde am 27. April an einer Stelle des Gartens, : von ganz gleichmässiger Bodenqualität war, ohne Deckfrucht ausgesäet; :h 14 Tagen am 10. Mai zeigten sich die ersten Blätter.

Es war aber wegen anderer nicht aufzuschiebenden Arbeiten nicht möglich, on am 10. Mai Probe zu entnehmen; es musste vielmehr die erste Probeıme bis zum 13. Juli, also 11 Wochen nach der Aussaat hinausgeschoben rden. Von da an geschah die Probenahme regelmässig alle 8 Tage bis zum Sept., wo der Rothklee reife Blüthenköpfe hatte.

Zur Untersuchung wurden jedesmal 30 Mittel-Exemplare Pflanzen genommen; scheint jedoch, dass diese Anzahl, wie auch die Versuche Anderer gezeigt en, zur Gewinnung von Durchschnittszahlen nicht genügte. Dieser Umstand 'd besonders im nächsten, dem zweiten Vegetationsjahre des Rothklee berücktigt werden.

Es kamen dieselben Methoden zur Anwendung wie früher; die Blattfläche rde durch Messen, Wägen und Ausschneiden der auf Papier aufgetragenen tter bestimmt.

Die Resultate erhellen aus der beigefügten Zahlentabelle; dass die Trockenstanz nach der Blüthezeit in den letzten zwei Wochen nicht unerheblich gt, glaube ich darauf zurückführen zu müssen, dass sich nach der Blüthe: noch junge Sprosse und Blätter bildeten.

Trockengewichts-Bestimmungen beim Rothklee

Datum der Ernte	Wochen nach der Aussaat	Zustand des Wetters bei der Probenahme	Anzahl der geernteten Pflanzen Stck.	Seitensprosse Stck.	Regenmenge in der Vegetations-Periode pro 2000 *qcm* *ccm*	Bodenfeuchtigkeit pCt.	Tages-Temperatur in der Vegetations-Periode[2] Minimum °R.	Maximum °R.	Mittel °R.	Blattfläche pro 1 Pflanze *qcm*
13. Juli . .	11	bedeckt . . .	30	8	27674[1]	16,79	9,30	16,23	12,05	88,60
20. „ . . .	12	do. . . .	30	10	5266	17,35	11,63	15,00	13,14	151,22
27. „ . . .	13	do. . . .	30	12	5948	19,01	10,63	16,07	14,05	194,54
3. Aug. . . .	14	do. . . .	30	12	2118	18,76	10,60	16,93	13,52	277,44
10. „ . . .	15	zieml. heiter .	30	14	5526	19,18	9,17	17,30	12,92	326,95
17. „ . . .	16	do. .	30	18	9310	20,32	11,30	16,20	13,94	329,08
24. „ . . .	17	do. .	30	18	1656	19,55	11,80	16,97	14,84	448,32
31. „ . . .	18	do. .	30	20	4610	19,49	11,23	16,20	13,19	334,73
7. Sept. . . .	19	do. .	30	20	8110	21,95	8,03	12,13	8,36	—
14. „ . . .	20	bedeckt . . .	30	20	—	19,72	9,10	13,37	11,09	384,57[3]
21. „ . . .	21	do. . . .	30	16	1935	21,54	6,93	12,77	9 32	569,70[3]

1) Regenmenge vom Tage der Aussaat (27. April) bis zum 12. Juli incl.
2) Die mittlere Tagestemperatur im Monat Mai war 8,08 Grad R., im Juni 14,19 Grad R., in der ganzen Vegeta

Analytische

	Geerntetes Frischgewicht von 30 Pflanzen *g*	Trocknen bei 30-40° Frischgewicht *g*	Trocken-Gewicht *g*	Trocknen bei 115-120° Angewandte Menge *g*	Wasser-Verlust *g*	Sand *g*
1. Probenahme am 13. Juli.						
Stengel	57,150	57,15	10,50	6,9176	0,7574	
Blätter	48,059	45,75	10,20	4,4552	0,5120	
Wurzeln	24,72	24,72	5,12	3,9962	0,3884	0,2252
Boden	—	—	—	31,7404	5,5082	
2. Probenahme am 20. Juli.						
Stengel	101,25	101,25	13,10	6,9317	0,7574	
Blätter	78,738	76,12	14,77	4,5846	0,4946	
Wurzeln	34,120	34,12	6,00	5,7717	0,5535	0,7188
Boden	—	—	—	27,4738	4,6131	
3. Probenahme am 27. Juli.						
Stengel	99,85	99,85	14,50	6,3186	0,6669	
Blätter	67,68	64,90	13,20	5,0984	0,5605	
Wurzeln	33,00	33,00	5,50	5,0576	0,5731	0,1424
Boden	—	—	—	27,4955	5,2282	
4. Probenahme am 3. Aug.						
Stengel	173,70	173,70	25,60	7,1952	0,6963	
Blätter	94,01	90,75	19,40	4,5062	0,4565	
Blüthenköpfe	7,25	7,25	1,325	1,3246	0,1654	
Wurzeln	41,80	41,60	8,50	4,9685	0,4441	0,2612
Boden	—	—	—	31,5785	5,9240	
5. Probenahme am 10. Aug.						
Stengel	230,03	230,03	45,60	7,3508	0,7371	
Blätter	117,46	114,13	30,55	7,2194	0,7172	
Blüthenköpfe	18,75	18,75	3,90	3,6159	0,4015	
Wurzeln	59,00	59,00	13,60	6,2526	0,6192	0,1620
Boden	—	—	—	36,3220	6,9671	
6. Probenahme am 17. Aug.						
Stengel	287,40	287,40	54,70	6,3199	0,7247	
Blätter	136,37	132,50	35,20	7,5641	0,7662	
Blüthenköpfe	31,20	31,20	6,80	5,7577	0,8235	

in siebentägigen Vegetations-Perioden.

Frischgewicht pro 1 Pflanze				Procentischer Trockensubstanz-Gehalt				Gesammt-Frischgewicht pr. 1 Pflanze		Gesammt-Trockengewicht pr. 1 Pflanze	
Stengel	Blätter	Blüthenköpfe	Wurzeln	Stengel	Blätter	Blüthenköpfe	Wurzeln	Mit Wurzeln	Ohne Wurzeln	Mit Wurzeln	Ohne Wurzeln
g	g	g	g	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	g	g	g	g
1,905	1,602	—	0,814	16,362	19,733	—	17,739	4,321	3,507	0,773	0,629
3,375	2,602	—	1,112	11,524	17,310	—	14,015	7,089	5,977	0,995	0,839
3,328	2,256	—	1,095	12,989	18,103	—	14,376	6,679	5,584	0,997	0,840
5,790	3,133	0,242	1,378	13,312	19,211	15,989	17,637	10,543	9,165	1,654	1,411
7,668	3,915	0,625	1,988	17,835	23,232	18,554	19,898	13,031	11,043	2,787	2,392
9,580	4,546	1,040	2,145	16,850	23,874	18,677	17,060	17,311	15,166	3,158	2,793
13,547	6,791	3,470	2,320	18,135	26,443	19,264	19,639	26,128	23,808	5,377	4,921
15,063	3,558	2,317	2,526	19,383	31,291	27,902	18,581	23,464	20,938	5,166	4,677
15,770	3,564	2,490	2,696	19,584	31,379	26,783	19,660	24,520	21,824	5,403	4,873
17,247	4,391 [3]	1,820	4,115	22,121	32,110	39,744	23,129	27,573	23,458	7,221	6,269
23,060	6,791 [3]	3,290	4,039	17,869	23,496	18,687	19,559	37,180	33,141	7,122	6,332

tionszeit vom 27. April dem Tage der Aussaat bis zum 13. Juli, dem Tage der ersten Probenahme, herrschte eine mittlere Tagestemperatur von 11,05 Grad R.

3) In den letzten 2 Wochen hatten sich an den unteren Stengeltheilen verschiedene junge Blätter gebildet.

Belege.

	Geerntetes Frischgewicht von 30 Pflanzen	Trocknen bei 30-40°		Trocknen bei 115-120°		
		Frischgewicht	Trocken-Gewicht	Angewandte Menge	Wasser-Verlust	Sand
	g	g	g	g	g	g
Wurzeln	66,20	66,20	14,30	7,7677	0,7957	1,0093
Boden	—	—	—	40,3595	8,2044	
7. Probenahme am 24. Aug.						
Stengel	406,40	406,40	81,80	5,4034	0,5348	
Blätter	203,74	199,40	57,80	9,5241	0,8359	
Blüthenköpfe	104,10	104,10	24,90	6,5995	1,2842	
Wurzeln	71,70	71,70	17,70	5,5752	0,6092	0,6004
Boden	—	—	—	42,5564	8,3217	
8. Probenahme am 31. Aug.						
Stengel	451,90	451,90	98,80	4,9153	0,5574	
Blätter	106,76	105,30	37,50	5,4827	0,6653	
Blüthenköpfe	74,70	69.50	22,70	4,9429	0,7596	
Wurzeln	81,20	76,20	16,50	5,6843	0,6918	0,1410
Boden	—	—	—	42,0975	8,2052	
9. Probenahme am 7. Sept.						
Stengel	473,10	473,10	103,00	4,3554	0,4376	
Blätter	106,93	104,40	36,70	6,1716	0,6826	
Blüthenköpfe	69,50	74,70	23,30	6,1063	0,8624	
Wurzeln	76,20	81,20	18,00	5,6808	0,5623	0,0999
Boden	—	—	—	52,7693	11,3823	
10. Probenahme am 14. Sept.						
Stengel	517,40	517,40	125,70	4,9723	0,4448	
Blätter	131,74	129,90	46,90	6,0079	0,6775	
Blüthenköpfe	54,60	54,60	24,60	4,8853	0,6354	
Wurzeln	125,0	125,0	32,90	6,1850	0,5283	0,2880
Boden	—	—	—	42,8595	8,4510	
11. Probenahme am 21. Sept.						
Stengel	691,80	691,80	137,0	4,2415	0,4143	
Blätter	203,75	203.75	52,90	5,6348	0,5791	
Blüthenköpfe	98,70	98,70	20,90	5,8395	5,6862	
Wurzeln	123,10	123,10	28,20	7,6880	0,7063	0,5192
Boden	—	—	—	44,5245	9,5928	

Trockengewichts-Bestimmungen beim Rothklee in siebentägigen Vegetations-Perioden.

In Gemeinschaft mit Dr. P. Wittelshöfer
ausgeführt und referirt von
Dr. C. **Brimmer** in Regenwalde.

(Hierzu Tafel IV.)

Die Beobachtungen über die Zunahme des Trockengewichts beim Rothl welche an hiesiger Versuchsstation im vorigen Jahre von C. Caplan gem und sich im VI. Jahrgang dieser Zeitschrift S. 801 ff. veröffentlicht finden, von uns in diesem Jahre fortgesetzt worden.

Die rauhe Witterung im verflossenen Frühjahre liess die Kleepflänz erst spät zu einer sichtlichen Entwicklung kommen; wir hatten in der er Woche des Monats Mai eine Durchschnittstemperatur von nur 2,6° R. begannen daher die Beobachtungen beziehungsweise die Probenahmen erst 8. Mai. Dieselben führten wir unter möglichster Berücksichtigung der bis von andern Versuchsanstellern gemachten Erfahrungen aus.

So haben wir zu unsern Beobachtungen nicht 25 sondern 100 Pflanzen wendet; eine gewisse Auswahl haben wir dabei nicht getroffen, sondern Pflanzen so genommen, wie sie das Feld bot.

Wir glauben einerseits durch die grössere Anzahl der zu einem Ver verwendeten Pflanzen dem thatsächlichen Durchschnitt des Bestandes näh kommen zu sein, andererseits durch Unterlassung einer Auswahl die Fehler subjectiven Methode vermieden zu haben.

Die Probenahme fand wie früher alle sieben Tage statt und zwar je um sechs Uhr Morgens.

Die Pflanzen wurden mit dem Spaten ziemlich tief ausgehoben und leichtes vorsichtiges Schütteln von dem anhängenden Boden befreit, so da Verlust an Wurzeln möglichst vermieden wurde. Hierauf wurden die gee Pflanzen nach dem Laboratorium überbracht, 100 Stück abgezählt und in ihre einzelnen morphologischen Theile, in Blätter, Stengel, Wurzel später auch Blüthen zerlegt. Von den Stengeln und Wurzeln wurde die L von den Blättern die Anzahl bestimmt und daraus der Durchschnitt für Pflanze berechnet.

Um die Wurzeln von der anhängenden Erde zu reinigen, wurden si Wasser wiederholt abgewaschen; das schmutzige Wasser wurde, um Ve

n Wurzelfasern zu vermeiden, stets durch ein Haarsieb gegossen. Nachdem nn die Wurzeln durch Liegenlassen an der Luft oberflächlich abgetrocknet aren, wurden sie zerschnitten, gewogen und in einen durch heissen Wasserampf erwärmten Trockenschrank gebracht. Um die getrockneten Wurzeln in en lufttrockenen Zustand überzuführen, liessen wir sie 24 Stunden an der Luft egen, bestimmten alsdann das Gewicht und verwandelten das Material durch ahlen auf einer Schrotmühle in ein feines Pulver. Von diesem wurden –8 g abgewogen und darin der Wassergehalt nach der üblichen Weise urch Trocknen bei 115° C. bestimmt. Dieselbe Portion diente ferner zur estimmung des noch anhängenden Sandes nach der von J. König[1]) angeebenen Methode.

Ganz ähnlich verfuhren wir auch bei den andern Pflanzentheilen; der Sand urde hier aber nicht durch Abwaschen entfernt, sondern durch Absieben des ttrockenen Materials. Von der neunten Probenahme ab sahen wir uns allerings genöthigt, sämmtliche Pflanzentheile durch Waschen zu reinigen, da in lge der eingetretenen Regenzeit die ganzen Pflanzen mit Erde beschmutzt aren. Der Sand konnte hier jedoch durch Waschen allein vollständig entfernt rden, so dass uns eine Sandbestimmung durch Einäscherung überflüssig chien.

Die Blattfläche wurde in der Weise ermittelt, dass wir eine aliquote Menge ätter, 5—6 *g*, abwogen, sie auf Papier klebten und die Umrisse auf ein rchsichtiges, sogenanntes Pausepapier mit Bleifeder durchzeichneten; diese ichnungen wurden ausgeschnitten und die Papiermasse gewogen. 100 *qcm* ses durchsichtigen Papiers wogen im Mittel von 16 Wägungen 0,4698 *g*, s Maximum betrug 0,5185 *g*, das Minimum 0,4340 *g*. Durch Umrechnung s Flächeninhalts auf das gesammte Frischgewicht der Blätter ergab sich die attfläche für eine Pflanze.

Die Anwendung des Polarplanimeters erschien uns im vorliegenden Falle niger zweckmässig, da das Umfahren so vieler kleiner Blättchen einerseits häufige Wiederholung kleiner Fehler wahrscheinlich macht, andererseits diese nipulation sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, wenn sie einigermassen exact sgeführt werden soll.

Von Nebenuntersuchungen führten wir noch die Bestimmung der Bodenchtigkeit aus, indem wir bei jeder Ernte durch senkrechten Stich bis zu 30 d 36 *cm* Tiefe Bodenproben entnahmen, innig mischten und davon eine alite Menge bei 120° C. bis zum constanten Gewicht trockneten.

Die Angaben über Regenmenge, mittlere Tagestemperatur und allgemeine mmelsansicht, verdanken wir dem Lehrer Husadel, welcher hier schon seit er Reihe von Jahren diese meteorologischen Beobachtungen im Auftrage des tistischen Bureau's zu Berlin auf's gewissenhafteste ausführt.

Die Zahlen in dem Rubrum „Allgemeine Himmelsansicht“ beziehen sich die dreimal täglich gemachten Notirungen, so dass in einer Vegetationsiode von sieben Tagen 21 Angaben sich herausstellen.

Betrachten wir uns die Resultate des Versuchs selbst, wie wir sie in Tab. I ammengestellt haben, so finden wir, dass beim Eintritt der Pflanze in die the, von der VII. Probenahme ab, die Vermehrung des Frisch- und Trockenichts der Blätter, sowie auch der Stengel, nur mehr eine sehr geringe ist;

[1]) Siehe diese Jahrbücher 1876 S. 658.

Trockengewichts-Bestimmungen beim

Datum der Ernte	Probenahme	Himmelsansicht am Tage der Ernte	Allgemeine Himmelsansicht während der Vegetations-Periode			Mittlere Temperatur °R.	Regen in der Vegetations-Periode		Feuchtigkeit des Bodens am Tage der Ernte	Anzahl der geernteten Pflanzen	Entwicklungs-Zu… am … Höhe der Pflanzen		
			heiter	trübe	bedeckt		Anzahl der Regenfälle	Menge pro 1 □Fuss Cb.-Zl.	pCt.		Maximum cm	Mittel cm	Minimum cm
8. Mai	I.	völlig heiter	14	3	4	2,6	3	9	19,05	100	10,5	5,6	2,1
15. „	II.	trübe	8	6	7	11,1	2	28	18,54	100	15,5	11,3	6,6
22. „	III.	bedeckt	9	5	7	9,2	3	108,2	19,47	100	17,0	11,7	5,0
29. „	IV.	trübe	12	7	2	6,1	1	27,0	16,37	100	30,0	21,0	10,0
5. Juni . . .	V.	völlig heiter	8	9	4	13,3	2	72,0	16,06	100	45,0	29,0	14,0
12. „ . . [1]	VI.	trübe	14	6	1	16,7	1	20,0	9,81	100	57,0	38,0	20,0
19. „ . . [2]	VII.	heiter	15	4	2	13,2	2	33,5	8,14	100	57,0	35,8	19,0
26. „ . . [3]	VIII.	völlig heiter	12	8	1	15,0	1	11,5	8,48	100	66,0	47,6	28,0
3. Juli . . [4]	IX.	bedeckt	6	10	5	13,4	3	177,8	13,02	100	68,0	50,0	31,0
10. „ . . . [5]	X.	bedeckt	4	12	5	13,7	4	144,5	10,16	100	77,0	54,0	35,0
17. „ . . . [6]	XI.	trübe	10	6	5	14,8	2	43,0	7,71	100	80,0	54,0	23,0
24. „ . . . [7]	XII.	völlig heiter	12	7	2	14,5	2	47,0	8,30	100	67,0	45,0	24,0

1) Die ersten Blüthenknospen werden sichtbar; die unteren Blätter fangen an zu vertrocknen.
2) 20,0 *g* vertrocknete Blätter.
3) 15,55 *g* vertrocknete Blätter.
4) 20,6 *g* vertrocknete Blätter; zur Entfernung des Sandes wurden alle Pflanzentheile gewaschen.

die assimilirten Stoffe wandern zu den Fortpflanzungs-Organen, um dort zur Bildung der Frucht verbraucht zu werden. Die unteren Blätter der Pflanzen vertrocknen, in Folge dessen erleidet die gesammte thätige Blattfläche eine beträchtliche Abnahme; sie sinkt von 180 auf 113 *qcm*. In der darauffolgenden VIII. Probenahme am 26. Juni steigt sie wieder auf 123 *qcm* und nach weiteren sieben Tagen sogar auf 141 *qcm*; in dieser Zeit ist auch durch den gefallenen Regen die Bodenfeuchtigkeit von 8 pCt. auf 13 pCt. gestiegen, welcher Umstand die Bildung junger Seitentriebe begünstigt hat.

Von der X. Probenahme an beobachten wir nun aber eine ganz rapide Abnahme der assimilirenden grünen Blattfläche, sie sinkt von 141 auf 77 *qcm*.

Das Gesammttrockengewicht sinkt bei der II. Probenahme von 0,47 auf 0,43 *g*; [1]) von da ab beobachten wir ein beständiges Steigen desselben bis zur XI. Probenahme, wo es von 2,69 auf 2,25 *g* fällt.

Nach unserem Dafürhalten müsste mit dieser Probenahme der Versuch als abgeschlossen betrachtet werden; die Vegetationsdauer der Pflanze war beendet, wofür sowohl die absolute Trockengewichtsabnahme der Blüthen, als auch der weitere Umstand spricht, dass die abgestorbenen Blätter das Maximum an Gewicht erreichen. Während nämlich ihr Gewicht bei den vier vorhergegangenen Ernten 15—20 *g* pro 100 Pflanzen beträgt, macht es nun 40 *g* aus. Von dieser

…klee im zweiten Vegetationsjahre.

…er Durchschnitts-Pflanze …er Ernte						Mittleres Frischgewicht pro 1 Pflanze				Gesammt-Frischgewicht pro 1 Pflanze	Mittleres Trockengewicht pro 1 Pflanze				Gesammt-Trockengewicht pro 1 Pflanze	Zu- oder Abnahme des Trockengewichts seit der letzten Ernte
…ge …rzeln		Anzahl der Blätter			Fläche der grünen Blätter in *qcm* pro 1 Pflanze											
…	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum		Blätter	Stengel	Blüthen	Wurzeln		Blätter	Stengel	Blüthen	Wurzeln		
…	*cm*					*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
.0	5	36	12	2	39,26	0,5773	0,5437	—	1,2781	2,40	0,1324	0,0864	—	0,2518	0,47	—
4	10	31	10	2	53,15	0,6785	0,8411	—	0,9918	2,51	0,1302	0,1374	—	0,1614	0,43	— 0,04
.6	9	22	8	2	47,37	0,6536	0,9276	—	1,1816	2,76	0,1301	0,1572	—	0,1740	0,46	+ 0,03
.9	8	40	12	2	104,19	1,2905	2,2214	—	1,5147	5,03	0,2483	0,2952	—	0,2572	0,80	+ 0,34
.5	9	37	17	2	114,57	1,5335	2,9240	—	1,4664	5,92	0,2869	0,3878	—	0,2417	0,92	+ 0,12
.4	13	35	15	4	180,05	2,2085	4,1425	0,4280	2,0715	8,85	0,5284	0,8058	0,0932	0,3923	1,82	+ 0,9
1	17	55	14	3	113,04	1,6468	2,9155	0,5880	1,6926	6,85	0,4777	0,7172	0,1363	0,4226	1,75	— 0,07
0	9	35	13	4	123,18	1,8885	3,7885	0,7785	1,7530	8,21	0,6022	1,0668	0,230	0,4354	2,33	+ 0,58
.2	9	33	13	3	141,15	2,2330	5,2560	1,5550	2,2205	11,27	0,5409	1,1436	0,3656	0,5403	2,59	+ 0,26
.8	17	50	12	0	77,14	1,2665	5,2410	1,1410	2,2818	9,93	0,4572	1,2503	0,4233	0,5587	2,69	+ 0,10
.0	8	36	8	0	59,38	1,1845	3,9855	0,9230	2,0906	8,18	0,3393	1,0298	0,3553	0,5277	2,25	— 0,44
.0	13	78	10	0	48,75	1,0150	3,1445	0,6918	1,9803	6,80	0,3912	1,0284	0,3896	0,5356	2,34	+ 0,09

2,1 *g* vertrocknete Blätter.
0,35 *g* vertrocknete Blätter.
9,6 *g* vertrocknete Blätter.

…it an schien die Pflanze sich auf's Neue zu bestocken, was man am deut…hsten an der Zunahme der Blätter pro 1 Pflanze ersehen kann. Die Blatt…zahl pro 1 Pflanze beträgt: bei der XI. Probenahme Maximum 36, Mittel 8, …i der XII. Probenahme Maximum 78, Mittel 10. Als unmittelbare Folge da…n müssten wir auch eine Zunahme der Blattfläche erwarten; wir finden nun …er, dass dies nicht der Fall ist; sie fällt von 59 auf 48 *qcm*. Dieser Wider…ruch ist nur ein scheinbarer; er verschwindet, wenn wir uns daran erinnern, …s die Blätter jener jungen Triebe noch von ziemlich kleiner Dimension sind. …ir betrachten aus den angeführten Gründen die Resultate der XII. Probe…hme als ausserhalb der Versuchsreihe stehend, und haben dies auf Tab. I. …zudeuten gesucht. Um die in derselben aufgeführten Zahlenwerthe noch besser …i veranschaulichen, versuchten wir dieselben in Form von Kurven graphisch …rzustellen; wir liessen uns dabei von demselben Gesichtspunkte leiten, welchen …ugo de Vries im V. Jahrgang dieser Jahrbücher S. 769 entwickelt hat.

Regenwalde, im December 1877.

1) Diese Abnahme hat jedenfalls ihren Grund darin, dass das Gewicht der Wurzeln bei …eser Ernte bedeutend weniger betrug, als bei der vorhergehenden.

Analytische Belege.

	Trocknen bei 50—60 °C. Frischgewicht g	Lufttrocken-Gewicht g	Darin noch Sand g	Trocknen bei 115—120 °C Angewandte Substanz (lufttr.) g	Trocken-Substanz g	Darin noch Sand g
Geerntet wurden 100 Pflanzen, wie in sämmtlichen Probenahmen.						
I. Probenahme am 8. Mai.						
Blätter	58,30	15,27	0,572	5,4852	4,9402	
Stengel	54,90	10,13	0,5283	7,7550	6,9812	
Wurzeln	128,0	27,70	—	8,3500	8,3500	0,07
Boden	—	—	—	15,5240	12,5660	
II. Probenahme am 15. Mai.						
Blätter	68,15	14,40	0,30	5,3272	4,9132	
Stengel	84,35	14,90	0,24	5,5714	5,2205	
Wurzeln	99,35	17,80	—	6,0985	5,5880	0,05
Boden	—	—	—	20,9649	17,0787	
III. Probenahme am 22. Mai.						
Blätter	65,80	14,5	0,4440	5,7755	5,3450	
Stengel	93,05	18,15	0,2940	5,2010	4,5190	
Wurzeln	119,20	20,53	—	5,7630	5,1775	0,29
Boden	—	—	—	11,6885	9,4125	
IV. Probenahme am 29. Mai.						
Blätter	129,26	27,52	0,2055	5,3425	4,8580	
Stengel	222,69	33,30	0,5515	6,1730	5,5650	
Wurzeln	151,80	29,00	—	5,8700	5,2730	0,06
Boden	—	—	—	15,3962	12,8770	
V. Probenahme am 5. Juni.						
Blätter	154,00	31,90	0,65	5,9564	56,4690	
Blüthen	3,4190	—	—	3,4190	0,7140	
Stengel	293,20	43,70	0,80	4,6422	4,1967	
Wurzeln	147,20	27,20	—	3,7985	3,4535	0,07
Boden	—	—	-	18,6500	16,6560	
VI. Probenahme am 12. Juni.						
Blätter	221,50	58,92	0,65	6,5500	5,9392	
Blüthen	42,80	10,50	—	3,6270	3,2177	
Stengel	415,00	92,17	0,75	6,0878	5,3657	
Wurzeln	209,60	45,90	—	5,5161	5,0097	0,29
Boden	—	—	—	18,3324	16,5325	
VII. Probenahme am 19. Juni.						
Blätter	165,30	52,50	0,62	6,5885	3,0670	
Blüthen	58,80	15,35	—	3,5514	3,1530	
Stengel	292,30	79,90	0,75	6,7767	0,1407	
Wurzeln	170,00	46,50	—	5,8785	5,4360	0,09
Boden	—	—	—	17,7639	16,3185	
VIII. Probenahme am 26. Juni.						
Blätter	189,15	67,85	0,30	7,4580	6,6490	
Blüthen	78,30	26,45	0,45	5,1617	4,5653	
Stengel	379,10	117,50	0,25	5,5486	5,0485	
Wurzeln	175,65	48,00	—	8,1086	7,4146	0,05
Boden	—	—	—	17,6700	16,1725	
IX. Probenahme am 8. Juli.						
Blätter	223,30	61,00	—	6,9590	6,1710	
Blüthen	155,50	41,05	—	3,3958	3,0243	
Stengel	525,60	124,87	—	6,2400	5,7146	
Wurzeln	222,50	59,25	—	8,0875	7,4370	
Boden	—	—	—	14,4167	12,5410	

	Trocknen bei 50—60 °C.			Trocknen bei 115—120 °C.		
	Frischgewicht g	Lufttrocken-Gewicht g	Darin noch Sand g	Angewandte Substanz (lufttr.) g	Trocken-Substanz	Darin noch Sand g
X. Probenahme am 10. Juli.						
Blätter	126,65	50,50	—	8,2968	7,5113	
Blüthen	114,10	48,20	—	4,0916	3,5936	
Stengel	524,10	138,75	—	4,3594	3,9284	
Wurzeln	228,50	60,30	—	7,8735	7,3378	0,0423
Boden	—	—	—	12,5307	11,2587	
XI. Probenahme am 17. Juli.						
Blätter	118,45	39,10	—	7,5426	6,5452	
Blüthen	92,30	38,90	—	4,6247	4,2236	
Stengel	398,55	114,30	—	4,0972	3,6915	
Wurzeln	209,50	58,20	—	9,0782	8,3000	0,0685
Boden	—	—	—	18,2085	16,8060	
XII. Probenahme am 24. Juli.						
Blätter	101,70	45,51	0,20	5,0760	4,3828	
Blüthen	69,35	43,75	0,17	4,3270	3,8680	
Stengel	312,00	121,04	0,55	4,3690	3,7290	
Wurzeln	198,30	61,10	—	5,2696	4,6431	0,0235
Boden	—	—	—	15,4724	14,1878	

Probenahme	Die zur Blattflächenmessung abgewogene Menge grüner Blätter. g	Gesammt-Gewicht der grünen Blätter von 100 geernteten Pflanzen g	Gewicht von 100 qcm Pausepapier g	Gewicht der ausgeschnittenen Blattzeichnungen	Berechnete Blattfläche pro 1 Durchschnittspflanze qcm
I.	4,19	58,30	0,4698	1,3387	39,26
II.	4,63	68,15	0,4698	1,7040	53,15
III.	4,80	65,80	0,4698	1,6345	47,37
IV.	4,82	129,05	0,4698	1,8282	104,19
V.	5,5	153,35	0,4698	1,9305	114,57
VI.	6,0	220,85	0,4698	2,2980	180,05
VII.	5,82	144,68	0,4698	2,1362	113,04
VIII.	6,0	173,30	0,4698	2,0036	123,18
IX.	5,53	192,70	0,4698	1,903	141,15
X.	5,02	104,55	0,4698	1,7400	77,14
XI.	5,20	78,10	0,4698	1,8572	59,38
XII.	4,98	82,10	0,4698	1,3926	48,75

Trockengewichts-Bestimmungen von Klee.

Von

Dr. W. Hoffmeister in Insterburg.

Hierzu Tafel V.

Im Anschluss an die Untersuchungen des Vorjahres gebe ich im Folgenden die Resultate der von mir in diesem Sommer (77) ausgeführten Trockengewichts-Bestimmungen von Klee im zweiten Vegetationsjahre.

Die Pflanzen wurden von demselben Felde genommen wie die des ersten Jahres und zwar von einer Fläche von 280 *a* (40 Qu.-Ruthen), die horizontal, von anscheinend gleicher Bodenbeschaffenheit und ebenso gleichmässig bestanden war.

Das von mir beobachtete Verfahren war dasselbe wie früher: die Pflanzen wurden früh zwischen 6 und 7 Uhr gesammelt, sorgfältig abgespült, so lange an der Luft auf Fliesspapier lagern gelassen, bis die anhängende Feuchtigkeit entfernt war und dann gewogen.

Es wurden nur ganz vereinzelte ungewöhnlich grosse oder abnorm kleine Pflanzen entfernt und zu jeder Bestimmung 50 Exemplare genommen. Die Verschiedenheit der einzelnen war freilich ziemlich bedeutend und verhielt sich in den höhern Stadien der Entwicklung wie 1 zu $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$. Offenbar erklären sich diese Differenzen durch den dichten Bestand und das dadurch veranlasste mehr oder weniger unterdrückte Wachsthum vieler Pflanzen.

Zur Bestimmung der Blattfläche wurde ein Exemplar ausgewählt, dessen Gewicht möglichst dem Durchschnitts-Gewicht einer Pflanze entsprach, die Blätter wurden gezählt und wie früher gemessen.

Die Angabe der Zahl der Blätter bezieht sich wohl selbstverständlich auf die Summe der dreizähligen Blätter, nicht auf die der einzelnen Blättchen.

Gewogen wurden sämmtliche frische und bei 110° getrocknete Pflanzen.

Wichtig für die Beurtheilung der Resultate sind die hier beobachteten Witterungsverhältnisse des Sommers.

Der Frühling und mit ihm die Vegetation treten hier bekanntlich gegenüber den südlichen und westlichen Provinzen sehr spät ein, und pflegt dann letztere um so energischer zu verlaufen. Der Boden war im Beginn der Vegetation (Mai) ungewöhnlich nass; die Niederschläge häufig. Der Juni war für hiesige Verhältnisse ausserordentlich warm. In Folge des undurchlässigen Untergrundes (Thon) war auch bis Mitte Juni der Boden genügend feucht.

Diese Verhältnisse veranlassten ein wohl nicht gewöhnliches üppiges Wa thum des Klees, welches sich entschieden in den hohen Zahlen der Blätter, Höhe der Pflanze und des Trockengewichts wiederspiegelt.

Es dürfte, um einen annähernd richtigen Begriff von der Normal-] wicklung der Pflanze zu erhalten, durchaus erforderlich sein, derartige U suchungen öfters zu wiederholen, und zwar noch mehr als mit Rücksicht Witterungsverhältnisse, mit Rücksicht auf Boden und Düngung. Ich habe i letzterer Richtung hin wiederholt Versuche mit Gerste angestellt, über die demnächst berichten werde.

Rothklee. Zwei

Datum der Ernte	Zahl der Individuen	Zustand des Wetters bei der Ernte	Zustand des Himmels	Dauer der Besonnung	Feuchtigkeit des Bodens	Regenfälle	Mittel der höchsten und niedrigsten
			in dem seit der letzten vorhergegangenen Ernte verflossenen Zeitr				
2. Mai	50	heiter	meist bedeckt	42 Std.	feucht	An 3 Tagen	Tags Nachts
9. Mai	50	heiter	meist bedeckt	60 Std.	feucht	An 2 Tagen	Tags Nachts
16. Mai	50	trübe	meist bedeckt	26 Std.	nass	An 6 Tagen stark	Tags Nachts
23. Mai	50	heiter	meist bedeckt	30 Std.	nass	An 5 Tagen stark	Tags Nachts
30. Mai	50	heiter	wechselnd	74 Std.	nass	An 3 Tagen stark	Tags Nachts
6. Juni	50	heiter	meist heiter	94 Std.	genügend feucht	keine	Tags Nachts
13. Juni	50	trübe	meist heiter	98 Std.	genügend feucht	An 1 Tage stark	Tags Nachts
20. Juni	50	heiter	meist heiter	76 Std.	ziemlich trocken	An 1 Tage stark	Tags Nachts
27. Juni	50	heiter	meist heiter	82 Std.	sehr trocken	An 1 Tage wenig	Tags Nachts
4. Juli	50	trübe	meist bedeckt	51 Std.	nass	An 4 Tagen stark	Tags Nachts

Bemerkenswerth erscheint in der Tabelle der hohe Procentgehalt an Trocken-stanz bei den ersten gesammelten Pflanzen, die allmähliche Abnahme des-ben bei steigender Temperatur, so wie die geringe Zunahme des Trockenge-hts in der ersten Woche des Mai.

Offenbar dürften diese Umstände der sehr niedrigen Temperatur im An-ge des Mai zuzuschreiben sein.

Im Uebrigen verweise ich auf die Tabelle und die Curven-Tafel.

Beendigt wurden die Bestimmungen, als eine Zunahme des Trockengewichts ht mehr constatirt werden konnte, dagegen der Procentgehalt an Trocken-stanz rasch stieg.

getationsjahr.

Vegetations-Periode	Höhe der Pflanze vom Boden	Zahl der Blätter	Flächenmaas der Blätter	Länge der Wurzel	Mittleres Frischgewicht		Mittleres Trockengew.		Zunahme des Trockengew.		Procent-Gehalt an Trocken-Substanz	
					Oberirdische Pflanzentheile	Wurzel	Oberirdische Pflanzentheile	Wurzel	Oberirdische Pflanzentheile	Wurzel	Oberirdische Pflanzentheile	Wurzel
			qmm									
faltungder ten Blätt.	0,022	25	177	0,180	1,225	0,5335	0,2745	0,1234	—	—	22,4	23,1
ter	0,057	26	760	0,250	1,3425	1,0910	0,2845	0,1722	0,010	0,0488	21,2	16,5
»	0,1[illegible]0	24	1096	0,240	2,704	1,680	0,3895	0,2105	0,105	0,0383	14,4	12,5
»	0,160	25	2270	0,250	5,071	2,001	0,6755	0,2675	0,2860	0,0570	13,3	13,3
»	0,22	30	3038	0,260	6,936	3,115	0,9061	0,4086	0,2306	0,1411	13,06	13,1
.Blüthen-spen	0,43	26	7060	0,250	14,423	3,460	1,823	0,4104	0,9169	0,0018	12,8	11,83
leBlüthen spen	0,58	27	7410	0,260	20,075	3,280	3,58	0,450	1,757	0,0396	17,8	13,7
hen	0,72	30	7340	0,250	20,100	3,078	3,64	0,474	0,06	0,024	18,1	15,4
»	—	—	nicht mehr ge-	—	17,50	2,666	3,56	0,432	keine −0,08	keine −0,042	20,3	16,2
»	—	—	messen	—	15,6	—	3,87	—	0,23	—	24,8	—

Ueber die Zunahme an Trockengewicht bei der Zuckerrübe im ersten Jahre der Vegetation.

Von

Dr. **Eugen Wildt** in Posen.

Hierzu Tafel VI.

Von den durch Verfügung des Königlichen Ministeriums für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten angeordneten Trockensubstanzbestimmungen, sind an hiesiger Versuchsstation im vergangenen Jahre solche mit Zuckerrüben im ersten Vegetationsjahr zur Ausführung gelangt.

Als Saatgut wählte ich die weisse schlesische Zuckerrübe. Die Samenkörner wurden am 13. Mai gelegt und zwar in einer Entfernung von 45 *cm* im Quadrat; nach Verlauf von 4 Wochen wurden die schwächeren Pflanzen bis auf 2 oder 3 ausgezogen und 14 Tage später auch die übrigen Pflanzen bis auf die kräftigste entfernt. Mit der Probenahme wurde am 2. Juni begonnen und dann eine solche jeden Sonnabend 6 Uhr vorgenommen; bei der ersten und zweiten Ernte wurden 50 Pflanzen, bei der dritten 25 Pflanzen, bei der vierten 20 Pflanzen und bei der fünften und sechsten Ernte 10 Pflanzen verwendet; bis hierher wurden die Pflanzen, ohne Rücksicht auf die grössere oder geringere Entwicklung derselben zu nehmen, geerntet; von der siebenten Ernte an wurden stets 5 Pflanzen benutzt und zwar wurden jetzt aus einer Reihe, in welcher sich 12 Pflanzen befanden, die 5 kräftigsten ausgewählt. Die unteren Blätter der Pflanzen waren fast immer stark mit Sand verunreinigt, so dass ich gezwungen war, die Blätter mit Wasser abzuspülen, worauf sie zwischen Leinentüchern abgetrocknet und gewogen wurden; in Folge dieses Verfahrens können freilich die Zahlen für das Frischgewicht der Pflanzen keinen Anspruch auf Genauigkeit machen, ich hielt diesen Weg aber für den empfehlenswertheren, weil auf solche Weise wenigstens richtige Zahlen für die Trockensubstanz erzielt worden sind, während diese sonst, des anhängenden Sandes wegen, zu hoch ausgefallen wären. Von den Wurzeln wurden die Seitenwurzeln entfernt und nur die verdickte Pfahlwurzel zur Trockensubstanzbestimmung benutzt; durch Abbürsten unter Benutzung eines Wasserstrahles wurden die Rüben von der anhängenden Erde befreit. Im Uebrigen ist wie früher verfahren worden; so lange das Volumen des geernteten Materials es gestattete, wurde die ganze Menge zur Bestimmung der wasserfreien Substanz benutzt, später wurde die geerntete frische Substanz oder ein Theil derselben zunächst bei niederer Temperatur vorgetrocknet, dann im lufttrocknen Zustande gewogen und kleinere Mengen dieser bei 100—105° C. völlig ausgetrocknet.

Zur Bestimmung der Blattfläche, die ebenfalls allwöchentlich ausgeführt rde, ist, mit Ausnahme der drei ersten Ernten, bei welchen die grösste und inste Pflanze genommen wurde, stets ein Exemplar von mittlerer Grösse gehlt worden. Die Ausführung geschah in der bekannten Weise durch Aufhnen der Blätter auf Briefpapier und will ich hierbei noch erwähnen, dass r Bogen einzeln gewogen wurde.

Leider ist die Lage des Versuchsgartens eine zu ungünstige, als dass die nzen, als vollkommen unter normalen Verhältnissen gewachsen, anzusehen dürften; namentlich war die Besonnung der Pflanzen eine sehr unregelsige, da durch Bäume und umliegende Gebäude oft und in ganz verschiedener ise Schatten auf die Pflanzen geworfen wurde; deshalb unterliess ich auch Bestimmung der Besonnungsdauer, da die dafür erhaltenen Zahlen doch t den wirklichen Ausdruck derselben ergeben hätten. Dazu kommt noch, die Pflanzen nicht in einer für die Erhaltung richtiger Durchschnittszahlen genden Menge angebaut werden konnten, weil der Garten sehr klein ist nur eine unzureichende Fläche für den Versuch zu Gebote stand; in Folge geringen Anzahl von Pflanzen musste auch der Versuch frühzeitig, bereits 9. September, abgebrochen werden. Aus den angeführten Gründen werde mich in Zukunft nur in der Weise an den Versuchen betheiligen können, ich einzelne mit möglichster Sorgfalt in Töpfen cultivirte Exemplare für die mmungen benutze.

Ueber den Zustand des Wetters während der Vegetationsperiode giebt die nde Tabelle Aufschluss:

	Zustand des Wetters bei der Ernte	Zustand des Himmels	Feuchtigkeit des Bodens	Regenfälle	Temperatur mittlere °R.
		in dem seit der letzten vorhergegangenen Ernte verflossenen Zeitraum			
uni	klar	klar	feucht	kein Regen	13,47
uni	klar, sehr heiss	stets klar	feucht	kein Regen	16,47
uni	klar	grösstentheils klar	feucht	Dienstag und Mittwoch Gewitterregen	16,22
uni	klar	klar, nur an einem Tage leicht bewölkt	trocken	an einem Tage etwas Regen	14,37
uli	trübe	sehr oft bewölkt	zml. trckn.	geringe Spreuregen	13,91
uli	trübe und feucht	erste Tage klar, dann meist bewölkt	feucht	Montag Abends Gewitter mit starkem Regenguss, nächste Tage öfter leichtere Regen	16,16
uli	trübe u. regnerisch	meist bedeckt	feucht	zeitweilige Regenschauer	12,87
uli	trübe u. kühl, Nacht vorher strk. Regen	vielfach bedeckt	feucht	öfter leichte Regen	15,96
uli	Himmel klar, Temperatur kühl	in den ersten Tagen klar, später bedeckt.	feucht	Mittwoch starkes Gewitter, grösster Regenfall, dann öfter Regenschauer	17,30
ug	Temperatur kühl, Regen	erste Tage klar, dann oft bedeckt	feucht	viel Regen	14,57
ug.	kühl, starker Thaufall	an 3 Tagen Himmel wolkenlos, später trübe	feucht	in den letzten Tagen mehrere starke Gewitterregen	14,89
ug.	kühl und nass	abwechselnd klar u. bedeckt	feucht	an einigen Tagen Gewitterregen	16,28
ug.	klar, kühl	meist hell	feucht	hin und wieder Regen	15,41
pt	klar, kühl	bald klar, bald bed.	feucht	öftere Regen	13,96
pt	klar, Nachts vorher starker Regen	grösstentheils bed.	feucht	öftere leichte Regenfälle	10,53

Im Uebrigen sind die erhaltenen Resultate in den nachstehenden Tabellen enthalten.

Datum der Ernte	Bemerkungen	Zahl der Blätter	Länge des grössten Blattes mit Stiel cm	Gesammtflächenmaass der Blätter einer Pflanze qcm	Frisch-Gewicht der Blätter einer Pflanze g	Trockengewicht der Blätter einer Pflanze g	Zunahme d. Trockengewichts der Blätter einer Pflanze seit der letzt vorhergegangenen Ernte g
2. Juni	Grösste Pflanze: mit den Cotyledonen 4 Blätter, das dritte Paar erscheint. — Kleinste Pflanze: die Cotyledonen, das zweite Paar erscheint.	2—4	—	4,2	0,1523	0,0097	—
9. Juni	Grösste Pflanze: 2 Cotyledonenblätter, 3 ausgebildete, 1 kleineres halb ausgebildetes Blatt. — Kleinste Pflanze: 2 ausgebildete Blätter, das dritte kommt zum Vorschein. Bei einigen Exemplaren fängt an die Pfahlwurzel sich zur Rübe zu verdicken.	4—5	—	20,6	0,6819	0,0494	0,0397
16. Juni	Grösste Pflanze: Cotyledonen abgefallen, 5 entwickelte und 2 in der Entwicklung begriffene Blätter. — Kleinste Pflanze: die beiden Cotyledonen und 4 andere Blätter. — Bei allen Pflanzen die sich bildende Rübe deutlich erkennbar. Blätter bei einigen Pflanzen durch mit Gewitterregen verbundenen Hagelschlag sowie Insektenfrass beschädigt.	4—5	—	96,4	2,3208	0,1769	0,1275
23. Juni	— — — —	8	—	313,6	12,2750	0,9447	0,7678
30. Juni	— — — —	9	— 30	560,9	28,676	2,2975	1,3528
7. Juli	— — — —	10—11	— 40	919,9	52,67	4,1770	1,8795
14. Juli	— — — —	11—12	— 45	1994,3	150,9	—	—
21. Juli	— — — —	13—14	— 53	2768,8	245,2	17,3063	13,1293
28. Juli	Pflanzen erscheinen kleiner als bei der letzten Ernte; die unteren Blätter sind überall abgefallen.	13—14	— 53	2608,5	245,6	19,2238	1,9175
4. Aug.	Untere Blätter verwelken und fallen ab; es haben sich überall neue Herzblätter in grosser Anzahl gebildet.	21—22	— 60	3649,7	464,8	35,3497	16,1295
11. Aug.	Untere Blätter abgefault, bei einer Pflanze erscheinen in den Blattachseln neue Triebe; Blätter zum Theil von Raupen befressen.	21	— 70	4641,8	516,6	40,1122	4,7625
18. Aug.	Blätter von Raupen stark befressen, untere Blätter verfault; Achseltriebe nicht vorhanden.	26—27	— 70	6665,2	818,0	54,9793	14,8671
25. Aug.	Untere Blätter verfault, überall in den Blattachseln junge Triebe.	27—28	— 70	9380,9	834,0	62,8002	7,8209

Datum	Stärke und Länge der Rüben	Frischgewicht einer Rübe *g*	Trocken-Gewicht einer Rübe *g*	Zunahme d. Trockengewichts seit der letzt vorhergegangenen Ernte *g*	Frischgewicht einer ganzen Pflanze *g*	Trocken-Gewicht einer ganzen Pflanze *g*	Zunahme d. Trockengewichts seit der letzt vorhergegangenen Ernte *g*
. Juni	1 *mm* dick 5—9 *cm* lang	0,0303	0,0023	—	0,1826	0,0120	—
. Juni	1 *mm* d. 10—12 *cm* l.	0,0695	0,0067	0,0044	0,7514	0,0561	0,0441
. Juni	8 *mm* d. 10—12 *cm* l.	0,1860	0,0185	0,0118	2,5068	0,1954	0,1393
. Juni	7—11 *mm* d. 18 *cm* l.	1,0910	0,1043	0,0858	13,3660	1,0490	0,8536
. Juni	10—17 *mm* d. 25 *cm* l.	3,429	0,2888	0,1845	32,105	2,5863	1,5373
. Juli	12—30 *mm* d. 30 *cm* l.	9,70	0,9079	0,6191	62,37	5,0849	2,4986
. Juli	32—53 *mm* d. 30 *cm* l.	46,86	3,5812	2,6733	197,76	—	—
Juli	40—70 *mm* d. 40 *cm* l.	102,2	8,1453	4,5641	347,4	25,4516	20,3667
Juli	40—55 *mm* d.	103,2	10,2592	2,1139	348,8	29,4830	4,0314
Aug.	65—90 *mm* d.	309,2	29,2365	18,9773	774,0	64,5862	35,1032
Aug.	70-120 *mm* d.	451,0	43,1607	13,9242	967,6	83,2729	18,6867
Aug.	80—90 *mm* d.	588,4	50,7789	7,6182	1406,4	105,7582	22,4853
Aug.	100-120 *mm* d.	832,0	79,5392	28,7603	1666,0	142,3394	36,5812
Sept.	90-120 *mm* d.	768,0	81,3312	1,7920	1532,0	139,5480	— 2,7914
Sept.	100-120 *mm* d.	902,0	102,7378	21,4066	1724,0	165,7852	26,2372

Analytische Belege.

A. Trockengewichts-Bestimmungen.

Vom 2. Juni.

Blätter: 50 Pflanzen = 7,6170 *g* frisch = 0,4850 *g* trock. Subst.
Wurzeln: von 50 Pflanzen = 1,5140 *g* frisch = 0,1140 *g* trock. Subst.

Vom 9. Juni.

Blätter: 50 Pfl.: = 34,0940 *g* frisch = 2,4730 *g* trock. Subst.
Wurzeln von 50 Pfl.: = 3,4735 *g* frisch = 0,3375 *g* trock. Subst.

Vom 16. Juni.

Blätter: 25 Pfl.: = 58,02 *g* frisch = 4,4240 *g* trock. Subst.
Wurzeln: von 25 Pfl.: = 4,6490 *g* frisch = 0,4635 *g* trock. Subst.

Vom 23. Juni.

Blätter: 20 Pfl. = 168 Blätter = 245,5 *g* frisch = 18,8940 *g* trock. Subst.
Wurzeln: von 20 Pfl. = 21,82 *g* frisch = 2,0860 *g* trock. Subst.

Vom 30. Juni.

Blätter: 10 Pfl. = 89 Blätter = 286,76 *g* frisch = 22,9750 *g* trock. Subst.
Wurzeln: von 10 Pfl. = 34,29 *g* frisch = 2,8885 *g* trock. Subst.

Vom 7. Juli.

Blätter: 10 Pfl. = 108 Blätter = 526,7 *g* frisch = 44,73 lufttr. *g* = 41,7698 *g* trock. Subst.
2,8910 *g* lufttr. = 2,6395 *g* trock. Subst. = 91,30 pCt.
3,6745 *g* lufttr. = 3,3575 *g* trock. Subst. = 91,37 pCt.

Rüben: 10 St. = 97,0 *g* frisch = 9,0790 *g* trock. Subst.

Vom 14. Juli.

Blätter: 5 Pfl. = 58 Blätter = 754,5 *g* frisch — Trockensubstanz-Bestimmung verunglückt.

Rüben: 5 St. = 234,3 *g* frisch = 17,9060 *g* trock. Subst.

Vom 21. Juli.

Blätter: 5 Pfl. = 68 Blätter = 1226 *g* frisch = 95,33 *g* lufttr. = 86,5310 *g* trock. Subst.
3,8870 *g* lufttr. = 3,5305 *g* trock. Subst. = 90,83 pCt.
4,5260 *g* lufttr. = 4,1040 *g* trock. Subst. = 90,71 pCt.

Rüben: 5 St. = 511,0 *g* frisch = 43,02 *g* lufttr. = 40,7267 *g* trock. Subst.
1,8675 *g* lufttr. = 1,7650 *g* trock. Subst. = 94,51 pCt.
2,2045 *g* lufttr. = 2,0905 *g* trock. Subst. = 94,83 pCt.

Vom 28. Juli.

Blätter: 5 Pfl. = 67 Blätter = 1228 *g* frisch = 109,5 *g* lufttr. = 96,1191 *g* trock. Subst.
4,6990 *g* lufttr. = 4,1205 *g* trock. Subst. = 87,69 pCt.
4,6285 *g* lufttr. = 4,0675 *g* trock. Subst. = 87,87 pCt.

Rüben: 5 St. = 516 *g* frisch = 56,0 *g* lufttr. = 51,296 *g* trock. Subst.
3,5810 *g* lufttr. = 3,2755 *g* trock Subst. = 91,47 pCt.
2,5670 *g* lufttr. = 2,3545 *g* trock Subst. = 91,72 pCt.

Vom 4. August.

Blätter: 5 Pfl. = 106 Blätter = 2324 *g* frisch = 207,5 *g* lufttr. = 176,7485 *g* trock. Subst.
4,4350 *g* lufttr. = 3,7740 *g* trock. Subst. = 85,09 pCt.
4,6990 *g* lufttr. = 4,0065 *g* trock. Subst. = 85,26 pCt.

Rüben: 5 St. = 1546 *g* frisch = 157,0 *g* lufttr. = 146,182 *g* trock. Subst
2,4945 *g* lufttr. = 2,3260 *g* trock. Subst. = 93,24 pCt.
2,1005 *g* lufttr. = 1,9530 *g* trock. Subst. = 92,98 pCt.

Vom 11. August.

Blätter: 5 Pfl.: = 104 Blätter = 2583 *g* frisch = 213,0 *g* lufttr. = 200,5608 *g* trock. Subst.
6,1005 *g* lufttr. = 5,7500 *g* trock. Subst. = 94,25 pCt.
6,7595 *g* lufttr. = 6,3580 *g* trock. Subst. = 94,06 pCt.

Rüben: 5 St. = 2255 *g* frisch = 226,6 *g* lufttr. = 215,8035 *g* trock. Subst.
2,6095 *g* lufttr. = 2,4850 *g* trock. Subst. = 95,23 pCt.
3,3590 *g* lufttr. = 3,1985 *g* trock. Subst. = 95,22 pCt.

Vom 18. August.

Blätter: 5 Pfl. = 132 Blätter = 4090 *g* frisch = 305 *g* lufttr. = 274,8965 *g* trock. Subst.
5,6380 *g* lufttr. = 5,0810 *g* trock. Subst. = 90,12 pCt.
4,9855 *g* lufttr. = 4,4935 *g* trock. Subst. = 90,13 pCt.

Rüben: 5 St. = 2942 *g* frisch = 265,64 *g* lufttr. = 253,8946 *g* trock. Subst.
3,7965 *g* lufttr. = 3,6275 *g* trock. Subst. = 95,55 pCt.
3,7245 *g* lufttr. = 3,5585 *g* trock. Subst. = 95,54 pCt.

Vom 25. August.

Blätter: 5 Pfl. = 137 Blätter = 4170 *g* frisch = 344,97 *g* lufttr. = 314,001 *g* trock. Subst.
6,1730 *g* lufttr. = 5,6220 *g* trock. Subst. = 91,07 pCt.
6,4705 *g* lufttr. = 5,8880 *g* trock. Subst. = 90,99 pCt.

Rüben: 5 St. = 4160 *g* frisch = 417,31 *g* lufttr. = 397,696 *g* trock. Subst.
3,4135 *g* lufttr. = 3,2575 *g* trock. Subst. = 95,43 pCt.
3,4750 *g* lufttr. = 3,3065 *g* trock. Subst. = 95,15 pCt.

Vom 1. September.

Blätter: 5 Pfl. = 134 Blätter = 3820 *g* frisch = 327,42 *g* lufttr. = 291,084 *g* trock. Subst.
6,0630 *g* lufttr. = 5,3875 *g* trock. Subst. = 88,86 pCt.
5,0135 *g* lufttr. = 4,4625 *g* trock. Subst. = 89,01 pCt.

Rüben: 5 St. = 3840 *g* frisch = 424,13 *g* lufttr. = 406,650 *g* trock. Subst.
3,1555 *g* lufttr. = 3,0250 *g* trock. Subst. = 95,86 pCt.
2,9870 *g* lufttr. = 2 8675 *g* trock. Subst. = 96,00 pCt.

Vom 8. September.

Blätter: 5 Pfl. = 156 Blätter = 4110 *g* frisch = 350,00 *g* lufttr. = 315,237 *g* trock. Subst.
6,9430 *g* lufttr. = 6,2480 *g* trock. Subst. = 90,00 pCt.
6,0995 *g* lufttr. = 5,5070 *g* trock. Subst. = 90,28 pCt.

Rüben: 5 St. = 4510 *g* frisch = 570,13 *g* lufttr. = 513,689 *g* trock. Subst.
4,2515 *g* lufttr. = 3,8335 *g* trock. Subst. = 90,16 pCt.
4,6085 *g* lufttr. = 4,1535 *g* trock. Subst. = 90,13 pCt

B. Blattflächen-Bestimmungen.

1 Bogen Briefpapier = 1232 *qcm*.

Vom 2. Juni:	½ Bg.	= 5,0165 *g*,	Blätt. der kleinsten Pfl. = 0,0160 *g*	= 1,9 *qcm*	} = 4,2 *qcm*
	½ Bg.	= 5,0165 *g*,	Blätt. der grössten Pfl. = 0,0530 *g*	= 6,5 *qcm*	
Vom 9. Juni:	½ Bg.	= 5,0165 *g*,	Blätt. der kleinsten Pfl. = 0,0930 *g*	= 11,4 *qcm*	} = 20,6 *qcm*
	½ Bg.	= 5,0165 *g*,	Blätt. der grössten Pfl. = 0,2420 *g*	= 29,7 *qcm*	
Vom 16 Juni:	½ Bg	= 5,0165 *g*,	Blätt. der kleinsten Pfl. = 0,1825 *g*	= 22,4 *qcm*	} = 96,4 *qcm*
	½ Bg.	= 5,0165 *g*,	Blätt. der grössten Pfl. = 1,3880 *g*	= 170,4 *qcm*	
Vom 23. Juni:	½ Bg.	= 3,9055 *g*,	Blätter einer Pflanze = 1,9885 *g*	= 313,6 *qcm*.	
Vom 30. Juni:	1 Bg.	= 7,9420 *g*,	„ „ „ = 3,6160 *g*	= 560,9 *qcm*.	
Vom 7. Juli:	1½ Bg.	= 12,0580 *g*,	„ „ „ = 6,0020 *g*	= 919,9 *qcm*.	
Vom 14. Juli:	2½ Bg.	= 19,5640 *g*,	„ „ „ = 12,6680 *g*	= 1994,3 *qcm*.	
Vom 21. Juli:	3 Bg.	= 24,7840 *g*,	„ „ „ = 18,5665 *g*	= 2768,8 *qcm*.	
Vom 28. Juli:	3 Bg.	= 24,8260 *g*,	„ „ „ = 17,5210 *g*	= 2608,5 *qcm*.	
Vom 4. Aug.:	4 Bg.	= 33,5510 *g*,	„ „ „ = 24,8480 *g*	= 3649,7 *qcm*.	
Vom 11. Aug.:	5½ Bg.	= 45,7350 *g*,	„ „ „ = 31,3300 *g*	= 4641,8 *qcm*.	
Vom 18. Aug.:	8 Bg.	= 52,4135 *g*,	„ „ „ = 35,4450 *g*	= 6665,2 *qcm*.	
Vom 25. Aug.:	12 Bg.	= 81,9150 *g*,	„ „ „ = 52,0110 *g*	= 9386,9 *qcm*.	
Vom 1. Sept.:	7 Bg.	= 48,9620 *g*,	„ „ „ = 33,2750 *g*	= 5860,9 *qcm*.	
Vom 8. Sept.:	6 Bg.	= 43,1825 *g*,	„ „ „ = 28,9850 *g*	= 4961,7 *qcm*.	

Bericht über die im Jahre 1877 an der Versuchs-Station zu Halle a. S. ausgeführten Bestimmungen der Trockensubstanz-Zunahme bei der Maispflanze in den verschiedenen Perioden des Wachsthums.

Von

Dr. W. Th. Osswald.

(Hierzu Tafel VII.)

Auf Anordnung des Königlichen Ministeriums für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten wurden die Versuche über die Trockensubstanzzunahme auch im Jahre 1877 wiederholt, und zwar unter ganz denselben Massregeln der Probenahme wie im Jahre vorher, nur konnte kein badischer Mais zur Verwendung kommen, da derselbe zweimal, kurz nachdem er über der Erdoberfläche erschienen war, von den Krähen aufgefressen wurde, und weil dann die Jahreszeit zu weit vorgeschritten war, als dass diese Maisart noch im Laufe des Sommers hätte zur Reife gelangen können.

Es wurde deshalb ein hier gezogener früh reifender italienischer Bastardmais zu den Versuchen verwendet, von welchem am 28. Mai 10000 Samen eingequellt, und am 29. ganz wie im Vorjahre in 30 *cm* von einander entfernte Rillen, 5 *cm* tief, und 5 *cm* von einander entfernt ausgesäet wurden.

Infolge der warmen Witterung und des häufigen Regens in den ersten Tagen nach der Aussaat erschienen die ersten Pflanzen schon am 6. Juni mit der Plumula über der Erdoberfläche, und am 7. Morgens waren fast alle über der Erde. Die Keimung war eine so intensive, dass stellenweise die Erde mit gehoben wurde.

Die erste Probenahme erfolgte am 12. Juni, und zwar wurden 56 Pflanzen genommen. Die Wurzeln wurden jedoch in diesem Jahre weggelassen, da dieselben so ineinander gewachsen waren, dass eine Trennung derselben ohne Beschädigung und ohne Verlust schwerlich hätte stattfinden können.

Die Pflanzen wurden daher, wie auch bei allen späteren Probenahmen, kurz über der Erdoberfläche abgeschnitten, wenn schmutzig gewaschen, und dann vor der Wägung regelmässig abgetrocknet. Bei der zweiten Probe wurden 40 Stück, bei allen späteren 25 genommen. Die Verdunstungsflächen wurden nach der W. Wolfschen Methode ganz wie im Vorjahre berechnet, und zwar nur die grünen Pflanzentheile gemessen und berechnet.

Bei Angabe der Blattzahl finden nur die grünen Blätter Berücksichtigung.

Die Internodien, welche bei dieser kleinen Maisart nicht sichtbar zu Tage treten, wurden in diesem Jahre nicht berücksichtigt. Die Pflanzen wurden sofort nach dem Wägen und Messen in kleine Stücke geschnitten, und bei 60—70° C. getrocknet.

Die Bestimmung der Trockensubstanz wurde im Wasserstoffstrome bei 100° C. ausgeführt. Die Gesammtlänge der ganzen Pflanzen nimmt gegen das Ende der Versuche etwas ab, dies wird bedingt durch das theilweise Abbrechen der vertrockneten Rispen durch den Wind.

Da Verf. am 4. u. 11. September verhindert war, selbst Probe zu nehmen, hat an diesen Tagen höchstwahrscheinlich ein Versehen stattgefunden, denn die Trockensubstanz zeigt an diesen Tagen eine Abnahme, Verf. hält es daher für nothwendig, dass die Proben stets von ein und derselben Person genommen werden.

Das Behacken der Pflanzen fand am 20. Juni, das Behäufeln am 6. Juli statt. Da die Pflanzen auf demselben Boden, wie im Vorjahre, und zwar ohne weitere Düngung cultivirt wurden, ist es überflüssig, eine Bodenanalyse beizufügen. Mit den Proben, welche früh 6 Uhr genommen wurden, wurden zugleich Endproben 10 *cm* tief in der Diagonale genommen, und in einer hieraus gewonnenen Durchschnittsprobe der Feuchtigkeitsgehalt der Erde bestimmt.

Die atmosphärischen Niederschläge wurden in dem schon erwähnten 2000 *qcm* Oberfläche habenden Regenmesser gemessen, und die Bodentemperaturen an den Erdthermometern. Die Thermometer- und Barometerablesungen wurden regelmässig Mittag 12 Uhr gemacht.

Tag	Lufttemperatur an der Erdoberfläche	Bodentemperatur Fuss Tiefe				Wetter im Allgemeinen	Regenhöhe *cm*	Barometerstand
		1	2	3	5			
Mai .... 29.	14,9	11,2	9,8	9,9	7,3	Warm. Nachts v. 29.—30. starker Regen.	3,075	748
„ 30.	12,0	11,5	10,2	10,0	7,3	Etwas bedeckt, Abends Regen.	0,750	747
„ 31.	12,0	11,0	10,3	10,4	7,4	Trüb und regnerisch.	0,650	749
Juni .... 1.	17,0	11,0	10,3	10,5	7,6	Schön und warm Abends Gewitter.	0,197	751
„ 2.	15,8	11,4	10,5	10,8	7,7	do. do.	0,182	754
„ 3.	20,0	12,0	11,0	11,0	7,9	Sehr warm.	—	757
„ 4.	22,5	13,4	11,6	11,3	8,0	do. Gewitter.	0,183	753
„ 5.	23,5	14,8	12,5	11,7	8,2	Gewitterschwül.	—	755
„ 6.	20,3	15,6	13,4	12,2	8,4	do. Abends Gewitter.	0,562	754
„ 7.	16,7	14,8	13,5	12,5	8,5		—	759
„ 8.	22,0	17,5	13,8	13,0	8,8		—	759
„ 9.	22,7	15,0	14,0	13,2	9,0	Sehr warm und schwül.	—	757
„ 10.	23,4	16,0	14,3	13,5	9,3		—	757
„ 11.	25,6	17,3	15,0	13,9	9,5		—	757
„ 12.	26,1	18,3	15,6	14,3	9,7	Schwül. Gegen Abend etwas Regen.	0,180	751
„ 13.	15,0	18,0	16,0	14,6	9,8	Kühl und trüb.	—	750
„ 14.	15,7	15,0	15,2	14,7	10,0	Kühl. Etwas heller.	—	758
„ 15.	17,0	15,0	14,7	14,7	10,2		—	757
„ 16.	22,0	15,1	14,6	14,6	10,5		—	760
„ 17.	21,0	15,4	14,7	14,6	10,6	Schön und klar.	—	760
„ 18.	21,2	16,0	15,0	14,6	10,7		—	758
„ 19.	25,0	17,0	15,5	15,0	10,8		—	755
„ 20.	21,3	17,0	15,7	15,0	10,8	Etwas kühler und trüb.	—	753
„ 21.	22,0	17,3	16,0	15,4	11,0		—	752
„ 22.	21,5	17,7	16,2	15,5	11,1	Kühl und trüb.	—	748

Tag	Lufttemperatur an der Erdoberfläche	Bodentemperatur Fuss Tiefe				Wetter im Allgemeinen	Regenhöhe cm	Barometerstand
		1	2	3	5			
Juni ....23.	18,2	17,7	16,4	15,6	11,2		—	748
„ 24.	18,7	16,6	16,0	15,7	11,3	Etwas wärmer am Tage, sonst bedeckt.	—	755
„ 25.	17,6	15,8	15,7	15,7	11,5		—	757
„ 26.	20,0	15,5	15,4	15,5	11,6	Klar, etwas wärmer.	—	757
„ 27.	18,0	15,6	15,5	15,6	11,7	Klar. Abends Regen.	0,825	756
„ 28.	13,5	14,5	14,8	15,2	11,6		—	757
„ 29.	18,0	14,4	14,4	15,1	11,6	Am Tage sehr warm und klar.	—	760
„ 30.	21,3	15,0	14,6	15,1	11,6		—	760
Juli..... 1.	27,0	17,0	15,5	15,2	11,7		—	754
„ 2.	18,0	17,7	16,0	15,4	11,7	Schön. Abends Gewitter.	0,912	751
„ 3.	15,7	15,8	15,6	15,5	11,7	Bedeckt und windig.	—	749
„ 4.	17,3	15,0	15,0	15,5	11,8	Etwas wärmer und klar.	—	755
„ 5.	16,5	15,0	15,0	15,4	11,8		—	754
„ 6.	20,7	15,4	15,0	15,4	11,9	Warm. Abends Regen.	1,142	752
„ 7.	15,5	15,1	15,0	15,3	11,8		—	755
„ 8.	16,5	14,0	14,5	15,2	11,9	Kühl und regnerisch.	—	757
„ 9.	15,2	13,5	14,0	15,0	11,7		—	759
„ 10.	13,3	13,3	13,7	14,7	11,7		—	758
„ 11.	15,6	13,5	13,4	14,5	11,7	Wärmer, Abends Regen.	0,615	757
„ 12.	20,0	14,5	13,7	14,5	11,7		—	755
„ 13.	16,5	14,5	14,1	14,5	11,6	Warm und klar.	—	749
„ 14.	20,3	15,0	14,3	14,6	11,6		—	749
„ 15.	22,0	16,0	14,8	14,9	11,7	Sehr warm. Nachts Regen.	3,110	745
„ 16.	16,7	16,0	15,0	15,0	11,7		—	745
„ 17.	16,5	16,2	15,2	15,2	11,8	Warm und klar.	—	748
„ 18.	16,5	15,9	15,0	15,2	11,9		—	749
„ 19.	17,0	14,5	14,5	15,2	11,9		—	750
„ 20.	15,6	14,4	14,4	15,0	11,9	Etwas kühler und trüb.	—	750
„ 21.	15,0	13,4	13,9	14,9	11,9	Kühl. Regen	0,540	753
„ 22.	19,0	13,9	13,9	14,4	12,0	Schön und warm.	—	756
„ 23.	22,4	15,5	14,5	14,9	12,0	Sehr warm und klar.	—	751
„ 24.	23,4	17,0	15,3	15,2	12,0		—	748
„ 25.	18,2	16,3	15,2	15,2	12,0	Kühl. Nachmittag Gewitter.	2,800	749
„ 26.	14,8	15,0	15,0	15,4	12,0		—	749
„ 27.	13,0	14,5	14,5	15,0	12,0	Regnerisch, etwas wärmer werdend.	—	754
„ 28.	13,5	14,0	14,2	15,0	12,0		—	755
„ 29.	15,6	13,8	14,0	15,0	12,1		—	758
„ 30	16,0	14,5	14,0	14,9	12,0	Warm und klar.	—	758
„ 31.	19,5	14,6	14,2	15,0	12,1		—	757
August.. 1.	19,7	16,0	14,7	15,0	12,1	Sehr warm und schwül.	—	744
„ 2.	14,5	15,0	14,6	15,1	12,1	Regen.	2,675	748
„ 3.	14,0	14,0	14,0	15,0	12,0		—	750
„ 4.	14,0	13,0	13,6	14,8	12,0	Kühl und trüb.	—	751
„ 5.	13,4	12,5	13,0	14,5	11,9		—	756
„ 6.	15,6	12,5	13,0	14,5	12,0	Etwas wärmer, klar.	—	759
„ 7.	19,0	13,5	13,3	14,5	12,0		—	754
„ 8.	19,5	15,0	13,9	14,6	12,0		—	750
„ 9.	16,6	15,2	14,2	14,6	11,8		—	750
„ 10.	18,0	14,5	14,3	14,6	11,8	Warm und klar. Nachts sich abkühlend.	—	753
„ 11.	19,4	15,0	14,4	14,8	11,9		—	753
„ 12.	18,0	15,5	14,6	15,0	12,0		—	754
„ 13.	17,7	15,0	14,6	15,1	12,0	Sehr starker Nebel.	—	754
„ 14.	19,2	15,3	14,7	15,2	12,0		—	751
„ 15.	19,6	15,6	14,8	15,3	12,1	Etwas heller. Nachts starkes Gewitter.	—	749
„ 16.	19,2	15,7	15,0	15,4	12,2	Am Tage warm.	3,150	755
„ 17.	17,3	15,8	15,1	15,5	12,2		—	755
„ 18.	17,0	15,0	15,0	15,5	12,2	Warm. Abends Gewitter.	0,470	755
„ 19.	17,8	14,7	14,5	15,4	12,3	Warm. Nachmittag Gewitter.	0,520	753
„ 20.	16,7	15,3	14,6	15,4	12,3	Etwas kühl, sonst klar.	—	751
„ 21.	18,6	16,0	15,0	15,5	12,4	Schön und warm.	—	749
„ 22.	18,0	16,4	15,4	15,6	12,4	Schön. Nachmittag Gewitter.	0,340	750

lle a. S. 1877. Zu Seite 535.

E	der Trockensubstanz g	Gewicht einer Pflanze frisch g	lufttrocken g	Trockensubstanz g	Zunahme der Trockensubstanz seit der letzten Ernte g	Bemerkungen
			ein Korn			
Mai	—	—	0,180	0,126	—	
Juni	5,345	0,893	0,105	0,095	−0,031	Pflanzen etwas bethaut, werden vor der Wägung abgetrocknet.
"	21,006	4,650	0,587	0,525	+0,430	
"	44,916	16,800	2,000	1,796	+1,271	
Juli	81,617	30,600	3,640	3,264	+1,468	Pflanzen noch nass vom Regen der vergangenen Nacht, die unteren Blätter fangen an zu vertrocknen.
"	150,624	51,200	6,768	6,025	+2,761	Pflanzen nass. Einige beginnen Seitensprossen zu treiben, auch zeigt sich schon vereinzelt die männliche Blüthe.
"	242,90	88,000	10,764	9,716	+3,691	Pflanzen etwas bethaut. Fast bei allen Pflanzen sind die untersten Blätter abgestorben, die Rispe zeigt sich allgemein.
"	381,57	116,400	17,200	15,263	+5,547	Pflanzen etwas bethaut. Die untersten Blätter sind vollständig vertrocknet, daher das so zeitig eintretende Zurückgehen im Gesammtflächenmaass.
"	495,00	140,800	22,000	19,800	+4,537	Pflanzen bethaut. Die Kolben treten zu Tage.
Augu	633,55	150,550	28,072	25,342	+5,542	Die Kolben sind fast vollständig vorhanden, die Rispen fangen schon an abzusterben.
"	757,431	184,600	33,680	30,297	+4,955	Pflanzen stark bethaut.
"	807,128	180,800	35,800	32,288	+1,991	Fast alle Pflanzen haben zwei Kolben.
"	875,32	173,070	38,846	35,013	+2,725	Pflanzen noch nass vom Tage vorher.
Sept	841,282	162,000	37,600	33,651	−1,362	Die Pflanzen gehen immer mehr zurück.
	857,85	158,400	37,600	34,314	+0,663	Pflanzen stark bethaut.
	93,747	146,000	43,000	39,750	+5,436	Pflanzen stark bethaut. Bei einzelnen Pflanzen beginnt das oberste Blatt zu vertrocknen.
	75,08	141,640	48,920	43,002	+3,252	Fast die Hälfte der Pflanzen ist abgestorben, auch die Samen sind zum Theil reif, daher wurden die Versuche geendet.
	56,04	—	28,800	26,240	—	
	19,04	—	20,120	16,761		Ertrag von einem Korne Aussaat = 162,72 Körner.
rnte.			0,124	0,103		

Tag	Lufttemperatur an der Erdoberfläche	Bodentemperatur Fuss Tiefe 1	2	3	5	Wetter im Allgemeinen	Regenhöhe cm	Barometerstand
gust 23.	16,5	16,0	15,3	15,6	12,4	Schön und klar.	—	753
„ 24.	15,5	14,8	15,0	15,7	12,5		—	759
„ 25.	17,0	14,5	14,8	15,6	12,5	Schön u. klar. Gegen Abend etwas Regen.	0,191	757
„ 26.	19,6	15,0	14,7	15,5	12,5	Windig, sonst klar.	–	748
„ 27.	16,0	15,0	14,6	15,5	12,5	Windig, Nachmittag Regen.	0,273	754
„ 28.	20,6	15,2	14,6	15,5	12,5	Sehr warm und klar Die Nächte kühl.	—	754
„ 29.	20,2	15,5	14,8	15,5	12,5		—	754
„ 30.	18,0	15,7	15,0	15,5	12,5	Warm und klar. Nachts kühl.	—	754
„ 31.	18,3	15,6	15,2	15,7	12,6		—	752
ptember 1.	15,0	14,7	14,9	15,6	12,6	Klar, windig	—	754
„ 2.	16,0	14,4	14,6	15,5	12,6	Kühl, trüb und windig. Nächte kalt.	—	756
„ 3.	16,5	14,0	14,3	15,5	12,6		—	751
„ 4.	11,5	13,4	13,9	15,4	12,5	Sehr kühl. Etwas Regen. Nacht kalt.	0,204	752
„ 5.	12,5	12,4	13,3	15,0	12,4	Etwas wärmer, sonst klar.	—	760
„ 6.	15,0	12,0	13,0	14,8	12,4		—	757
„ 7.	11,4	11,6	12,6	14,5	12,3	Kühl, anhaltender Regen.	1,582	749
„ 8.	12,5	11,5	12,5	14,5	12,3	Warm und hell. Nachts sehr kühl	—	752
„ 9.	11,4	12,0	12,6	14,5	12,2		—	755
„ 10.	14,5	12,3	12,5	14,3	12,1		–	756
„ 11.	15,4	12,0	12,3	14,1	12,0		—	758
„ 12.	17,0	12,5	12,3	13,8	11,9		—	757
„ 13.	14,2	12,5	12,5	13,8	11,7		–	758
„ 14.	11,6	12,5	12,5	13,8	11,7	Nebel und Regen.	0,280	757
„ 15.	16,5	13,0	12,5	13,8	11,6	Warm und klar. Nachts starkes Gewitter.	0,670	756
„ 16.	11,0	12,7	12,6	13,9	11,6	Kühl und regnerisch. Nachts kalt	·	752
„ 17.	10,2	11,5	12,3	13,7	11,5		—	753
„ 18.	11,2	10,3	11,6	13,6	11,4	Hell, etwas wärmer.	–	759
„ 19	8,8	10,0	11,2	13,2	11,3	Trüb, kühl und regnerisch. Die Nächte kalt. Ab und zu ein kleiner Regenschauer.	—	747
„ 20.	9,5	9,8	10,7	13,0	11,2		—	753
„ 21.	8,5	9,4	10,5	12,7	11,1		—	743
„ 22.	9,1	8,6	10,7	12,4	11,0		—	748
„ 23.	8,0	8,5	10,0	12,3	10,9		0,400	746
„ 24.	11,4	8,7	10,0	12,3	10,9		–	751
„ 25.	6,0	8,5	9,6	11,8	10,6	Hell und kühl.	—	753

Regenhöhe während der ganzen Vegetationsperiode . . . . 26,478 *cm*

In Betreff der Resultate siehe die beigefügte Tabelle.

Beobachtungen über das Wachsthum der Maispflan

Unter Mitwirkung von Dr. A. Prehn und Dr. Hornberger

angestellt von

Dr. U. Kreusler.

(Bericht über die Versuche vom Jahre 1877.)

Hierzu Tafel VIII, IX, X, XI, XII.

Auf Grund der von dem Herrn Minister für die landwirthschaftlichen A gelegenheiten erlassenen Verfügung hat sich die Versuchsstation der landwirt schaftlichen Akademie Poppelsdorf auch im letztverflossenenen Sommer mit U tersuchungen über Trockengewichtszunahme etc. von Kulturpflanzen eingehe beschäftigt. Wenn dabei nochmals die Maispflanze als alleiniges Versuchsobje gewählt wurde, so bedarf dieses wohl keiner besonderen Rechtfertigung. Ei mal lag der Wunsch vor, die früheren Ergebnisse zu controliren, andererse aber verfolgten wir bei dieser Wiederholung den Zweck, für die Ausbildu einer möglichst zuverlässigen Methode weitere Erfahrungen zu sammeln.

Mit Rücksicht auf diesen letzteren Punkt erschien es dienlich, für diesm nur mit einer Varietät — mit badischem Frühmais — zu experimentir dabei jedoch verschiedene Methoden der Ernte und Probenahme einer v gleichenden Prüfung zu unterziehen. Insbesondere war es von Interesse, zu fahren, ob nicht an Stelle des mühevollen und von individueller Willkür kein wegs freien Verfahrens, Exemplare von mittlerer Entwicklung auszuwähl eine ohne jede Wahl, nach Parzellen bewerkstelligte Ernte mit dem nämlic oder mit besserem Erfolge würde treten können. Weiterhin sollte noch ermit werden, in wie weit es zulässig erscheint, die auf die eine oder die andere gewonnenen Erntemassen nachträglich zu theilen, um auf diese Weise weitere Verarbeitung zu erleichtern.

Besondere Sorgfalt ward diesmal auf die Beschaffung eines möglichst glei mässigen Saatguts verwandt, und zu dem Ende dasselbe mit grösster Sorg verlesen. Das Gewicht eines lufttrocknen Korns betrug im Durchschnitt 0,4 und überschritt wohl nur ausnahmsweise die Grenzen 0,35 und 0,45. Herr Havenstein, welcher die Freundlichkeit hatte, ein für den vorliegenden Zw anscheinend sehr geeignetes Stück des akademischen Versuchsfeldes uns zu weisen, sowie auch die rein landwirthschaftlichen Massnahmen anzuordn macht hierüber die folgenden Angaben. „Der Schlag hatte im Vorjahre (18 Senf, von dem reife Körner geerntet wurden. Nach der Ernte am 25.

. September umgepflügt, am 23. Januar 1877 zum zweiten Male gepflügt. ifang März gegrubbert und am 4. Mai zum dritten Male gepflügt und ich darauf glatt geeggt. Gedüngt am 12. Mai mit 100 *kg* aufgeschlossenem Mejillones-Guano, 50 *kg* Ammoniak-Superphosphat und 25 *kg* aufgeschlossenem Peruguano pro Morgen. Der Dünger wurde mit dem doppelten Ium Erde gemischt, mit der Hand ausgesäet und mit der schweren zweiinnigen Egge eingeeggt. Die Aussaat geschah am 17. Mai so, dass in 50 *cm* i einander entfernten, mit dem Marqueur gezogenen Furchen die einzelnen menkörner in Abständen von 30 *cm* mit der Hand ausgelegt wurden. Am Mai wurde mit der Ringelwalze gewalzt, um die inzwischen entstandene iste zu brechen. Am 15. Juni zum ersten Male und am 30. Juni zum eiten Male mit der Hand behackt."

Von diesem in ganz gleichmässiger Weise behandelten Schlage wurden in chentlichen Perioden die betreffenden Ernten entnommen und zwar in zwei i einander unabhängigen Versuchsreihen (vergl. die Versuche A und B weiter en), um über die zweckmässigste Art der Probenahme Aufschluss zu lten.

Es sei gleich hier bemerkt, dass ungeachtet der sorgfältigen Auswahl Saatguts, die Gleichmässigkeit des Bestandes sehr viel zu wünschen übrig i. Zwar blieben bei anfangs recht günstiger Witterung nur vereinzelte nzen ganz aus; dagegen zeigte der Grad der Entwicklung bald wesentliche erschiede, die, im weitern Verlauf der Vegetation eher zu- als abnehmend, h der lokalen Art des Auftretens zu schliessen, durch Ungleichartigkeiten Bodens ganz vorzugsweise bedingt schienen.

Ehe wir zu näherer Beschreibung der beiden Parallelversuche uns wenden, ; der allgemeinen Methoden in soweit gedacht werden, als Abweichungen m früher in Anwendung kamen.

Die Bestimmung des mittlern Trockengewichts erfolgte, wie bereits im Vore. in regelmässig siebentägigen Perioden. Die nach sorgfältiger Auswahl such A) oder nach Parcellen (Versuch B) geernteten Pflanzen wurden in früher angegebenen Weise zerlegt, nur mit dem Unterschiede, dass neben Körnern noch dem Gewicht der entkörnten Spindeln eine besondere Rubrik eräumt worden ist. Als „unentwickelte Kolben" sind diejenigen Kolben Kolbentheile aufgeführt worden, welche eine scharfe Sonderung nach Korn Spindel noch nicht gestatteten. Die völlige Austrocknung des im Trockenink vorgetrockneten Materials geschah in angemessenen Durchschnittsproben Wasserstoffstrom unter genauer Einhaltung der Temperatur 100° C. In der rzahl der Fälle ging den betreffenden Operationen eine Theilung der geten Pflanzen in mehrere Fractionen von möglichst gleichwerthigem Typus us, theils um die Ergebnisse derartiger Partialproben mit dem der Gesammt: vergleichen zu können, theils auch, weil es sich als praktisch undurchbar erwies, das reichlich bemessene Material stets vollständig aufzuiten.

Die Ermittlung des procentischen Trockengehalts, sowie die Ausmessung Blattoberfläche geschah genau in der in unserm letzten Bericht [1]) beschrien Weise. Die in kleineren Separaternten gefundenen Trockensubstanzpro: liegen den Werthen des mittleren Frischgewichts für beide Versuchs-

---

[1]) Landw. Jahrbücher VI. Band 1877, S. 789.

reihen zu Grunde. Zur Blattmessung wurde in der Regel die Hälfte der für die Trockengewichtsermittelung bestimmten Pflanzen — insgesammt, oder ebenfalls in Form einzelner Fractionen — herangezogen. Was die morphologische Entwicklung im Uebrigen anlangt, so wurde fast immer die vollständige Ernte für die betreffenden Erhebungen benutzt; hinsichtlich des dabei eingehaltenen Verfahrens darf auf die früheren Mittheilungen verwiesen werden.

Die meteorologischen Angaben, soweit sie Temperatur und Regenfall — der Vollständigkeit halber haben wir auch den Barometerstand mit aufgenommen — betreffen, sind wiederum den täglichen Berichten der Bonner Sternwarte entlehnt worden; sie lauten diesmal nach dem metrischen System, beziehungsweise dem hunderttheiligen Thermometer. — Der Feuchtigkeitsgrad des Bodens ist nur nach Schätzung angegeben, wobei übrigens darauf hingewiesen sein mag, dass detaillirte Mittheilungen über die phykalischen Bodenverhältnisse des hiesigen Versuchsfeldes neuerdings von Dr. Havenstein veröffentlicht wurden.[1])

Zur Feststellung des Besonnungswerthes haben wir ein eigenes Verfahren in Anwendung gebracht, über dessen Princip und derzeitige Ergebnisse demnächst ausführlicher berichtet werden soll. Hier mag nur vorläufig erwähnt sein, dass die Methode nicht blos für die Dauer des direkten Sonnenscheines verlässliche Daten ohne Mühe gewinnen lässt, sondern auch bis zu einem gewissen Grade ermöglicht, die Werthsunterschiede der Besonnung, beziehungsweise auch den Werth der gesammten Tagesbelichtung — zunächst freilich nur rücksichtlich des „chemischen" Effects — in Zahlen auszudrücken.

Zur Erläuterung und Rechtfertigung der unter der Tabellenrubrik „Dauer und Intensität der Belichtung" aufgeführten Zahlen sind einige weitere Vorbemerkungen nicht wohl zu umgehen. Die einfache Angabe der Zeitdauer der Besonnung, mit der man sich seither begnügt hat, giebt offenbar nur ein unzulängliches und mitunter vielleicht geradezu trügerisches Mass der Lichtwirkung eines Tages oder einer Periode ab, auch wenn man von der praktischen Schwierigkeit und unvermeidlichen Willkühr der gedachten Beobachtungsweise ganz absieht. Unzweifelhaft ist die Wirkung tiefstehender Morgen- oder Abendsonne eine ganz andere und wesentlich geringere, als die der hellen Mittagssonne. Dennoch wird man nach bisheriger Beobachtungsweise nicht umhin können, so lange die Sonne überhaupt sichtbar ist „Sonnenschein" zu verzeichnen, was aber streng genommen nichts anderes besagt, als ungleichartige Grössen schlechtweg zu summiren. Weitere und vielleicht noch erheblichere Unsicherheiten ergeben sich aus der Schwierigkeit, um nicht zu sagen Unmöglichkeit, bei mehr oder minder verschleiertem Himmel zwischen Sonnenschein und Bewölkung die Grenze zu finden; sowie es denn überhaupt nur ein durch die Verhältnisse gebotener Nothbehelf ist, wenn man unter Vernachlässigung aller schwächeren Lichtäusserungen lediglich die Stunden direkter Besonnung in Betracht zieht.

Diese Erwägungen liessen es wünschenswerth erscheinen, zur Beurtheilung des täglichen Lichteffects nicht die Frage ob Sonnenschein oder Nichtsonnenschein zu stellen, sondern den Grad der jeweiligen Belichtung nach bestimmten Intensitätsäusserungen zu messen. Zur Zeit verfügt man nur über Mittel und Wege, die Schwankungen der „chemischen" d. i. beispielsweise der photographisch thätigen Wirksamkeit (wenigstens durch längere Perioden hindurch) mit ge-

---

1) Landw. Jahrbücher VII. Bd. 1878, S. 301.

igender Sicherheit zu verfolgen, und leider handelt es sich hierbei gerade um ejenigen Lichtwirkungen, welche sich mit den Bedürfnissen der Pflanze am vollkommensten decken. Immerhin aber liegt eine Wahrscheinlichkeit vor, is die Ursachen, welche bei Schwächung des Sonnenlichtes für gewöhnlich in tracht kommen, die verschiedenen Strahlengattungen, wenn schon nicht durchg in proportionalem Masse [1]), so doch fast immer in identischer Richtung beflussen. Wenn nun die bisherigen Erfahrungen der Annahme nicht zuwider fen, dass Schwächung der chemischen Intensität im Grossen und Ganzen e Verminderung anzeigt desjenigen, was wir „Helligkeit" nennen — ein Beff, welcher auch die bei der Assimilation z. B. vorwiegend thätigen Strahlen sentlich einschliesst —, so wird man den Versuch nicht ganz von der Hand sen dürfen, in Ermangelung eines besseren Masses auf die Aeusserungen chemischen Intensität zum Zwecke der Beurtheilung des Tageslichts zurückreifen. [2])

Wir haben, um einen Schritt in dieser Richtung zu versuchen, zunächst n Intensitätsstufen unterschieden, wobei wir den (photographischen) Effect vollen Sonnenlichtes, bei hochstehender Sonne und senkrechter Bestrahlung, Einheit erheben und die untergeordneten Effecte einer durch atmosphärische flüsse mehr oder minder gehemmten — übrigens vorläufig stets senkrecht gehten — Bestrahlung in Zehntheilen der Einheit ausdrücken. In wie weit überhaupt zulässig, sowie die Art und Weise der Ausführung soll an andrer lle erörtert, und hier nur die Formulirung der gewonnenen Zahlenausdrücke z angedeutet werden.

Da offenbar der „Effect" sich ergiebt aus Dauer und Intensität der Belichg, so verstehen wir unter „Besonnungszeit" (einer „Besonnungsstunde, Besonnungsminute" etc.) nicht blos die entsprechende Dauer wirklicher Maximalsonnung (von der Intensität 1), sondern ganz allgemein das Product aus Dauer Intensität der zeitweiligen Belichtung. Indem somit jeder für uns bestimmbare chtungseffect auf seinen gleichwerthigen Betrag „voller Besonnung" reducirt d, ergeben sich wirklich summirbare Zahlen, um den Gesammteffect eines es oder einer längeren Periode zum Ausdruck zu bringen.

---

1) Für die das Auge erregenden Strahlen darf dies mit ziemlicher Sicherheit angenommen en, da andernfalls eine die Sonne verdunkelnde Wolke nicht „weiss" erscheinen könnte.

2) Schwächung der subjectiven Helligkeit (wir ziehen hier lediglich das natürliche Tageslicht etracht) ist wohl ausnahmslos von einer bemerkbaren Schwächung der chemischen Intensität itet; andrerseits aber hat bereits Roscoe beobachtet, dass sehr bemerkbare Schwankungen chemischen Intensität eintreten können, ohne dass das Auge einen Wechsel der Helligkeit nimmt (vergl. Poggend. Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 124, S. 377). Wolkoff fand (Jahrb. ss. Bot. Bd. V, S. 5), dass erhebliche Aenderungen der chemischen Intensität bezüglich der scheidung durch Wasserpflanzen spurlos vorüber gehen können, wobei freilich nicht übersehen n darf, dass er sich einer höchst empfindlichen photometrischen Methode neben relativ unndlichen Objecten bediente. Im Allgemeinen dürfte die Empfindlichkeit photochemischer zeuge weiter reichen, als das Unterscheidungsvermögen des Auges für Helligkeitsgrade — ntlich bei an sich hoher Lichtstärke — oder als die Erregbarkeit des pflanzlichen Assimilaorganes; sodann aber scheint allerdings fest zu stehen, dass die Strahlen höherer Brechbarund vorab wohl die photographisch höchst wirksamen ultravioletten, durch gewisse Hemmabsorbirende Nebel etc.) thatsächlich stärker berührt werden, so dass eine Schwächung chemischen Intensität der der übrigen Lichtwirkungen gleichsam vorauseilen würde. — Vore Versuche mit künstlichen Beschattungsmitteln (durchscheinendem Papier etc.), über welche seiner Zeit berichten werden, dürften nach ihren Ergebnissen wohl in diesem Sinne zu n sein.

Solange man nur die photographische Wirkung im Auge behält, lässt sich gegen dies letztgenannte Verfahren nicht wohl etwas einwenden; anders steht es natürlich mit der Frage, in wie weit dasselbe der physiologischen Lichtwirkung Rechnung trägt. Gesetzt auch, man wollte — was in Wirklichkeit keineswegs zutrifft — bezüglich der Schwankungen der chemisch und der physiologisch wirksamen Strahlen einen annähernden Parallelismus einstweilen gelten lassen, so würde die directe Verwendbarkeit unsrer Zahlen auf der weiteren Voraussetzung fussen, dass die an das Licht geknüpften Verrichtungen der Pflanze, also etwa der Assimilationsprocess, dem Grade der Belichtung ebenfalls proportional zur Geltung kommen. Für gewisse Fälle und innerhalb gewisser Grenzen, ist eine solche Proportionalität allerdings erwiesen worden [1]); dass sie indess nicht durchweg stattfinden kann, liegt auf der Hand, denn bei sehr geringen Lichtstärken z. B. hört jede Assimilation auf, und andrerseits ist es nicht gerade unwahrscheinlich, dass zwischen der Wirkung voller und der einer mässig verschleierten Besonnung wesentliche Unterschiede nicht mehr bestehen, ja es könnte — wenigstens für gewisse Pflanzen — das Optimum der Wirkung unterhalb der absoluten Besonnung zu liegen kommen. Aller Voraussicht nach dürften verschiedene Pflanzen sich in dieser Hinsicht verschieden verhalten, und es sind über die erwähnten Verhältnisse nur sehr unvollständige Angaben vorhanden. [2]) Jedenfalls wäre es von Werth, die Abhängigkeit der Wachsthumsvorgänge von der Intensität der Beleuchtung einem eingehenden Studium zu unterziehen und namentlich auch die untere Grenze klar zu stellen, bei welcher Assimilation überhaupt noch stattfindet. [3])

Um einstweilen der Frage näher zu treten, ob die Trockengewichtszunahmen der Pflanzen wesentlich von dem Vorherrschen oder Zurücktreten der höheren Belichtungsgrade, oder aber von dem gesammten Belichtungswerthe innerhalb der betreffenden Perioden beeinflusst werden, haben wir unsre Zahlen in dreierlei Weise angeordnet. Die erste Spalte der betreffenden Rubrik (Tabelle I) entspricht der Anzahl von „Besonnungsstunden", welche sich obiger Berechnungsweise gemäss ergiebt, wenn man ausschliesslich die höheren Belichtungsgrade (von den Intensitäten 0,8 bis 1) in Betracht zieht — die betreffenden Zahlen mögen daher annähernd die Stundendauer thatsächlicher Besonnung repräsentiren. Für die zweite Spalte gelangten höhere und mittlere Intensitäten (0,5 bis 1) zur Verrechnung; die dritte endlich umfasst den Gesammtwerth der für uns messbaren Belichtung oder das Ergebniss der Intensitäten 0,05 bis 1. [4])

Für die graphische Uebertragung sind nur die Zahlen der ersten und dritten Spalte berücksichtigt worden; wie ein Blick auf die Tafeln lehrt, wird die Kurve der Gesammtbelichtung durch den Verlauf der directen Besonnung dergestalt beherrscht, dass bei Versuchen wie den gegenwärtigen, wo von genauerer Ermittelung quantitativer Abhängigkeitsverhältnisse noch kaum die Rede sein kann, es füglich sich gleich bleibt, ob man sich der einen oder der andern Darstellungsweise bedient.

Immerhin dürfte das hier eingehaltene Verfahren trotz unleugbarer Unvoll-

---

1) Durch die bekannten Versuche von Wolkoff (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. V. S. 1.)

2) Vergl. u. A. Sachs, Lehrbuch der Botanik. 3. Aufl. S. 648.

3) Beiläufig darf erwähnt sein, dass Versuche betreffs dieser Frage hier bereits in Angriff genommen wurden, worüber wir uns spätere Mittheilung vorbehalten.

4) Unsre ursprünglich auf 0,1 als Minimalwerth vorgesehene Versuchseinrichtung gestattete gleichwohl auch die Intensität 0,05 noch mit einiger Sicherheit zu schätzen.

kommenheiten auch Vorzüge besitzen, die es weiterer Ausbildung werth und allgemeinerer Anwendung fähig machen. Es ist fast überflüssig zu betonen, dass unsere Methode, zumal in ihrer gegenwärtig noch rohen Gestalt, was die Genauigkeit periodischer Einzelbestimmungen anlagt, mit dem Bunsen-Roscoe'schen Verfahren [1]) entfernt nicht verglichen werden soll, wogegen sie den praktisch nicht unwichtigen Vortheil beansprucht, die Zahl der erforderlichen Einzelbeobachtungen sehr wesentlich zu beschränken, indem der Apparat das jeweilige Tagesergebniss fortlaufend registrirt.

Versuch A:

Ernte nach Auswahl.

Für diesen Versuch sollte in der bisher üblichen Weise eine Anzahl Pflanzen von mittlerer Entwicklung in jeder Periode ausgewählt werden. Um den Uebelständen, welche sich im Vorjahre aus dem etwas unzulänglichen Bestande ergeben hatten, von vornherein vorzubeugen, sollte das diesmal benutzte Feld so reichlich bemessen werden, dass die Summe aller überhaupt zu erntenden Pflanzen 10 pCt. des Gesammtbestandes nicht überschritt. Demgemäss wurden auf einem 76 *m* langen und 17,4 *m* breiten Schlag über 8000 sehr gleichmässig ausgewählte Körner in der Weise ausgelegt, dass in Abständen von je 50 *cm* 150 Querreihen und in je 30 *cm* Abstand 55 Längsreihen entstanden. Um alle Theile des Feldes bei der Ernte thunlichst gleichmässig in Anspruch zu nehmen, dachte man sich das Gesammtfeld in so viele Parzellen zerlegt, wie Pflanzen für die betreffende Ernte in Aussicht genommen waren. Für die zunächst auf 50 Exemplare [2]) normirte Durchschnittsentnahme wurden von den vorhandenen 150 Querreihen je 3 zu einer Parzelle zusammengefasst. Später wurden nur 36 Pflanzen geerntet, und zu dem Ende (unter Ausscheidung der dem Rande zunächst liegenden) 144 Querreihen — wovon je 4 zu einer Parzelle vereinigt gedacht — ein für allemal designirt. Für jedes zu erntende Exemplar standen daher anfangs 3×55, später 4×55 Pflanzen oder, mit hoher Veranschlagung der eintretenden Lichtung, immer noch gegen 200 Pflanzen zur Wahl. Um bei dieser nicht leicht zu überblickenden Anzahl zu einer Durchschnittspflanze zu gelangen, wurden die betreffenden schmalen und langgestreckten Feldstreifen nochmals in je 3 Abtheilungen der Quere nach zerlegt; [3]) in jeder derselben ward sodann eine dem Durchschnittscharakter möglichst entsprechende Pflanze vorläufig markirt, und aus den so ausgewählten 3 Individuen das endgültige Mittel genommen.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe, deren eingehendere Discussion weiter unten erfolgen soll, sprechen mit ziemlicher Bestimmtheit dafür, dass das hier beschriebene, in ähnlicher Weise schon früher von uns eingehaltene Verfahren der Probenahme wenigstens für die Maispflanze empfohlen werden darf und, wie sich nachher ergeben wird, verlässlichere Resultate gewähren mag, als die unter Umgehung jeglicher Auswahl vorgenommene Aberntung ganzer Parzellen.

---

1) Poggend. Ann. d. Phys. und Chem, Bd. 124, S. 353.

2) Die für das Keimungsstadium verzeichnete grössere Stückzahl ist nicht in der oben angegebenen, sondern in der bei Versuch B beschriebenen Weise geerntet worden.

3) Die erwähnte Parzellentheilung war selbstverständlich keine dauernde, sondern erfolgte erst im Augenblick des Bedarfs unter Anwendung von Markirstäben.

Zumal in Erwägung des Umstandes, dass der Bestand des Feldes gerade bei diesem Versuch sehr erhebliche und im Verlauf der Vegetation stets bemerkbarer hervortretende Ungleichheiten aufwies — in der Längsrichtung des Gesammtfeldes zeigten sich geradezu treppenartige Abstufungen[1]) — können die diesjährigen Ergebnisse, wie aus den beigefügten Tabellen und Tafeln ersichtlich, immerhin befriedigende genannt werden; und es dürfte daraus weiter hervorgehen, dass das hier benutzte Verfahren die durch ungleichartige Bodenbeschaffenheit bedingten Unsicherheiten ziemlich vollständig zu beseitigen gestattet, wenn man es nicht bei allzu geringer Stückzahl von Individuen bewenden lässt.

Versuch B:

Ernte ohne Wahl (nach Parzellen).

Für die Maispflanze bringt diese Art der Probenahme gewisse Schwierigkeiten mit sich, da die Parzellen, will man anders eine zur Durchschnittsberechnung geeignete Anzahl von Exemplaren ernten, ziemlich gross sein müssen. Mit ihrer Grösse wächst aber in bedeutendem Maasse die Schwierigkeit, die einzelnen Parzellen, deren jede Ernte eine erfordert, hinlänglich gleichartig zu gestalten, denn bei dieser Versuchsanordnung müssen Ungleichmässigkeiten der Bodenbeschaffenheit u. s. w. offenbar wesentlich stärker zur Geltung kommen. Die unerlässliche Gleichmässigkeit des Bestandes dürfte im Allgemeinen um so sicherer gewährleistet sein, je näher die betreffenden Parzellen beisammen liegen, und dieses würde wiederum am vollkommensten sich erreichen lassen, wenn man sehr schmale und langgestreckte Parzellen anlegt, beziehungsweise für jede nur eine einzige, aber selbstverständlich hinreichend ausgedehnte Längsreihe in Anspruch nimmt. Legt man die Längsreihen so nahe als thunlich zusammen, so erfordert die Summe sämmtlicher Parzellen (aus naheliegenden Gründen wird man dann mindestens doppelt so viel Parzellen anlegen, wie Ernteperioden beabsichtigt) eine so geringe Gesammtbreite, dass man zu der Erwartung berechtigt ist, die Unterschiede der Bodenbeschaffenheit hierdurch auf das denkbar geringste Maass reduciren zu können. Der Breite nach nämlich werden derartige Unterschiede nur wenig oder gar nicht mehr in Betracht kommen, in der Längsrichtung dagegen die einzelnen Parzellen voraussichtlich sehr gleichmässig berühren.

Von diesen Voraussetzungen geleitet, trafen wir unsre Disposition dahin, dass von dem für Versuch B bestimmten Schlage (welcher sich der Längsseite des Schlages A unmittelbar anschliesst und in ganz übereinstimmender Weise bestellt wurde) die Pflanzen reihenweise abgeerntet werden sollten; und zwar sollten mit Rücksicht auf die bevorzugte Stellung der Randpflanzen nur die 2. 4., 6. u. s. w. Zeile der Ernte verfallen, die 1., 3., 5. u. s. w. dagegen verschont bleiben. Wie bei Versuch A so betrug auch hier der Abstand der Längsreihen 30 *cm*; die Breite des Schlages ermöglichte 57 Reihen, mithin mindestens 28 Ernteparzellen, was in sofern erwünscht, als dann etwa abnorm erscheinende Reihen von vorn herein ausgeschlossen werden konnten. Für jede Reihe waren in Abständen von 50 *cm* 75 Körner ausgelegt worden; der entsprechende Er-

1) Ueberhaupt scheint das akademische Versuchsfeld, früher vielfach zu comparativen Düngungsversuchen in kleinem Massstabe benutzt, Versuchen wie den gegenwärtigen nichts weniger als günstig.

trag[1]) sollte stets vollständig abgeerntet und so lange als thunlich auch vollständig verarbeitet werden; für späterhin war eine angemessene Theilung der Ernte beabsichtigt.

Im Laufe des Versuchs ergaben sich indess bald Zweifel bezüglich der Zulässigkeit, sämmtliche Pflanzen zu verwerthen. Einzelne derselbe hatten von Drathwürmern gelitten, in Folge dessen sie in ihrer Entwicklung wesentlich zurückblieben. Im übrigen zwar war der Bestand ein relativ guter und gleichmässiger und zweifellos ein günstigerer, als auf dem in doppelter Ausdehnung sich hinstreckenden Schlage A. Da die Drathwürmer gewisse Parzellen entschieden bevorzugt hatten, so mussten wir, insofern diese nicht sämmtlich ausgemerzt werden konnten, uns entschliessen, die offenbar verkümmerten Exemplare zu beseitigen, was zwar eigentlich schon einen Eingriff in das Wesen der Methode bedeutet, aber nicht unterbleiben durfte, wollte man nicht des Miss-Erfolges im Voraus gewiss sein. Hierdurch erklären sich die unregelmässig wechselnden Angaben, welche wir bezüglich der Stückzahl der Ernte verzeichnen.

Die Gesammterträge von A und B neben einander stets vollständig zu verarbeiten, erwies sich sehr bald als unausführbar und eine Theilung der Ernten somit unerlässlich. Da wir die anscheinend günstig verlaufende Versuchsreihe A nicht gern gefährden wollten, so blieb nichts weiter übrig, als die Erträge von B einer ziemlich weit gehenden Theilung[2]) zu unterziehen, so wie diesen ganzen Versuch, der auch nur die Bedeutung eines Nebenversuchs haben sollte, thunlichst abzukürzen. Bei der Theilung wurde übrigens in der Weise verfahren, dass man die noch unzerlegten Pflanzen mit strenger Prüfung des Gesammthabitus paarweise sortirte und danach die ursprüngliche Ernte halbirte, viertheilte u. s. w. Diese schon im Vorjahre zum Zweck der Blattmessung benutzte Operation, deren Zulässigkeit von neuem zu prüfen einen Nebenzweck der diesjährigen Versuche abgiebt, kann nun zwar selbstverständlich auf die Genauigkeit der Resultate nicht ganz ohne Einfluss bleiben, indess sind die dadurch bedingten Fehler (s. w. unten) nicht der Art, dass sie das gesammte Versuchsresultat wesentlich verschieben könnten.

Dürfen wir daher annehmen, dass die Zahlenergebnisse auch dieses Versuches wenigstens annähernd die thatsächlichen Verhältnisse wiedergeben, so müssen die vielfach abnormen Abweichungen beider Versuchsreihen in der Methode selbst begründet liegen.

Die für die periodische Entwicklung der Trockensubstanz ermittelten und auf Taf. IX graphisch übertragenen Werthe scheinen nun zwar hinlänglich regelmässig zu verlaufen, um Zweifel darüber aufkommen zu lassen, welche Ergebnisse als die richtigeren anzusehen sind; ein Blick auf Tafel X muss indess diese Zweifel beseitigen. In erster Linie sind wohl die Kurven des Blattflächenmasses entscheidend, und diese sprechen deutlich genug. Während die auf

1) Die in den beiden ersten Perioden geernteten Pflanzen rühren von unmittelbar anstossenden Längsreihen des Schlages A her. Sie sind für beide Versuche gemeinsam verwerthet worden, da in den betreffenden Stadien von einer Auswahl nicht wohl die Rede sein konnte. Uebrigens kamen, wie bereits erwähnt, durchweg sehr gleichartige, mit grosser Sorgfalt verlesene Körner zur Anwendung.

2) Auch die Erträge von A sind in den meisten Fällen auf Grund typischer Sonderung getheilt worden; indess erstreckt sich dabei die Untersuchung auf sämmtliche Einzelfractionen, so dass dem Endergebniss doch schliesslich die gesammte Erntemasse zu Grunde liegt, — wenigstens gilt dies für die Bestimmung der Trockensubstanz, wogegen die Blattmessung auf die Hälfte der Pflanzen beschränkt bleiben musste.

Versuch A bezügliche Kurve einen in keiner Weise zu beanstandenden Verlauf nimmt, gibt die Kurve für B erhebliche Mängel zu erkennen und beweist unzweideutig, dass die von unsren Parzellen geernteten Erträge weit davon entfernt sind, den wahren Verlauf des Wachsthums zum Ausdruck zu bringen. Im Einklang hiermit müssen auch die enorm auseinander gehenden Werthe der Trockengewichtszunahmen im einen Falle entschieden verworfen, im andern dagegen für annähernd zutreffend erachtet werden.

Wenngleich aus nur einmaliger Versuchsanstellung Folgerungen mit Vorsicht zu ziehen sind, so glauben wir doch schon jetzt ohne Anstand uns dahin aussprechen zu dürfen, dass eine ohne Auswahl der Pflanzen vollzogene Ernteentnahme nach Parzellen, für die Maispflanze wenigstens, grössere Unsicherheiten einschliesst, als eine sachgemäss und systematisch betriebene Auswahl der Probeobjecte.

Einfluss nachträglicher Theilung der Ernteerträge auf die Genauigkeit der Durchschnitts-Ermittelungen.

Die Schwierigkeiten der richtigen Auswahl kommen in erster Linie auf dem Felde zur Geltung, wo weiter von einander entfernt stehende Pflanzen sich nur ungenügend mit einander vergleichen lassen. Die Zuverlässigkeit des Resultates wächst mit der Grösse der Durchnittsprobe, indessen ist der Zahl der zum Zwecke der Trockenbestimmung, Blattmessung u. s. w. praktisch noch zu bewältigenden Exemplare eine für verschiedene Gewächse zwar verschiedene, immer aber doch verhältnissmässig enge Grenze gesetzt. Da nun nicht sowohl die Ernte, als vielmehr die spätere Verarbeitung grösserer Pflanzenmassen mit Schwierigkeiten verknüpft ist, so würde ein vermittelnder Ausweg darin zu suchen sein, dass man möglichst grosse Ernteentnahmen hinterher auf dasjenige Mass reducirt, welches für die betreffenden Erhebungen noch mit Sicherheit bewältigt werden kann. Voraussetzung ist dabei natürlich, dass die Theilung in einer Weise erreicht werden kann, welche den Durchschnitts-Charakter des Gesammtbetrages nicht merklich beeinflusst.

Von der Verarbeitung aliquoter Gewichtstheile der frischen Erntemasse wird man daher von vorn herein absehen müssen, wogegen es keinem prinzipiellen Anstande begegnen könnte, wenn man auf Grund des Gesammthabitus der einzelnen Exemplare die engere Wahl vornimmt. Es würde das offenbar nichts andres besagen, als das Princip, welches der Entnahme der ganzen Ernte zu Grunde liegt, auch weiterhin anwenden, und zwar unter Bedingungen, welche die Auswahl erheblich erleichtern. Wenn man die Durchschnittswerthe ermittelt aus je 50 Exemplaren, welche einmal direkt geerntet wurden, ein andermal aber durch nachträgliche Ausmusterung einer Ernteentnahme von 100 oder 200 Exemplaren sich ergaben, so ist wohl nicht zu bezweifeln, dass das letztere Verfahren ein zuverlässigeres Resultat in Aussicht stellt, denn die vergleichende Prüfung entfernt von einander wurzelnder Pflanzen bietet erhebliche, der Vergleich unmittelbar neben einander betrachteter Individuen weit geringere Schwierigkeiten.

Wie schon oben erwähnt, haben wir das Verfahren einer nachträglichen Verminderung des Erntematerials (deren man schon in Ansehung der Blattmessung kaum völlig wird entrathen können) unter Einhaltung des schon früher benutzten Theilungsprincips einer erneueten Prüfung unterzogen und namentlich festzustellen gesucht, wie weit man eine derartige Theilung wird treiben dürfen, ohne den Durchschnitts-Charakter der Gesammtprobe ernstlich in Frage zu

..en. In dieser Absicht haben wir für Versuch A in den meisten, und bei ..uch B wenigstens in einigen Perioden die Ergebnisse verschiedenartiger a..ionen gesondert ermittelt und dieselben verglichen mit den aus dem vollen ..ertrag sich berechnenden Durchschnittswerthen. Alles Nähere ist aus ..elle II ersichtlich, welche das bezügliche Zahlenmaterial einschliesst und der ..tern Uebersicht halber den Grad der Theilung durch entsprechende Unter-..ede der typischen Ausstattung hervorhebt.

Im Allgemeinen sprechen diese Zahlen und deutlicher noch deren graphische ..dergabe (Tafel XII) jedenfalls dafür, dass das von uns eingehaltene Verfahren: ..r Berücksichtigung des Gesammthabitus die geernteten Pflanzen paarweise ..ortiren, selbst bei ziemlich weit gehender Theilung noch Ergebnisse liefert, ..he sich von dem Gesammtmittel nur wenig und meist wohl innerhalb noch ..siger Grenzen entfernen. Die bei Halbirung der Ernte zu Tage tretenden ..renzen z. B. scheinen im Allgemeinen kaum grösser zu sein, als diejenigen, ..he sich auch bei vollen Ernten herausstellen, wenn man solche unabhängig ..einander an dem nämlichen Tage entnimmt (Vergl. die Ergebnisse vom Juli, woselbst 2 Ernten von je 36, sowie diejenigen vom 24. Juli, woselbst Ernte von 36 und eine andere von 18 Pflanzen unabhängig von einander ..ogen wurden). Unsere Ermittelungen betreffs dieser letzteren Frage stehen freilich noch zu vereinzelt da, um weitgehende Schlüsse auf die Grösse des ..ers zu erlauben, welcher bei der ursprünglichen Ernteentnahme durchschnitt-..mit unterlaufen mag; indessen kann wohl schon jetzt mit einiger Sicherheit ..nommen werden, dass dieser der Natur der Sache nach nicht ganz zu ver-..ende Fehler sich nicht wesentlich vergrössert, wenn man statt des ge-..nten Ernteertrages nur die Hälfte der Pflanzen — sachgemässe Theilung ..elbstverständlich vorausgesetzt — in Arbeit nimmt.

Weit entfernt übrigens, einer unnöthig weitgehenden Theilung das Wort zu ..., möchten wir vielmehr die bisherigen Erfahrungen dahin erweitern, dass ..ch empfiehlt, möglichst zahlreiche Exemplare zu verarbeiten, das für die ..ffenden Erhebungen als erforderlich erachtete Material aber nicht ohne ..es dem Felde zu entnehmen, sondern durch zweckentsprechende Theilung grössern — und zwar nach Möglichkeit grossen — Erntemasse zu ge-..en.

Bezüglich der Blattmessung darf an dieser Stelle noch erwähnt werden, wir die zur Vereinfachung der Methode gemachten Vorschläge [1]) keineswegs ..ücksichtigt liessen. Statt sämmtliche Blätter der betreffenden Pflanzen zu ..en, sollte z. B. versucht werden, die Messung auf einzelne Blätter von ..kteristischem Typus zu beschränken. Schon die Sortirung der Blätter nach be-..nten Typen machte indess so grosse Schwierigkeiten und schloss so sehr das ..d der Unsicherheit ein, dass wir alsbald wieder davon zurückkamen. Jeden-..hätte — bei der Maispflanze — die Sonderung allein mehr Zeit erfordert ..e photographische Copirung sämmtlicher Blätter; das Ausschneiden sehr ..icher Blattumrisse ist nun zwar eine lästige, aber doch einfache und zu be-..er Zeit ausführbare Operation und schliesst Beobachtungs- oder Rechnungs-. wie sie bei jener Methode nur zu leicht sich einschleichen könnten, so ..ie vollständig aus. Auch die Anwendung des Planimeters, welche in Falle mit einem übrigens vorzüglichen Instrument vergleichsweise ver-

---

[1]) Vergl. Landw. Jahrb. 1876, S. 767.

sucht wurde, stellt wenigstens für die Maispflanze keine Zeitersparniss in A sicht. Wir griffen auf das bereits früher benutzte Verfahren um so lieber rück, als es bei einiger Uebung thatsächlich weniger zeitraubend ist, als n annehmen sollte, Irrungen nahezu unmöglich macht und, sofern diese bei Wägung und Verrechnung auch wirklich stattgefunden haben sollten, eine na trägliche Controle nicht ausschliesst. — Die für verschiedene Ernten o Erntefractionen gleichen Datums beobachteten, meist innerhalb noch zulässi Grenzen sich bewegenden Differenzen sind wohl lediglich den nicht ganz zu seitigenden Fehlern der Probenahme zuzuschreiben; die in der Methode se liegenden Fehlerquellen sind sehr geringfügig, und namentlich können die du Ungleichartigkeit des Papiers bedingten Fehler bei unsrer Art der Ausführ fast völlig zum Verschwinden gebracht werden.[1])

Allgemeine Ergebnisse.

Dem in der Uebersichtstabelle I und den Tafeln VIII bis X niedergeleg Zahlenmaterial braucht nur Weniges hinzugefügt werden. Dass wir das sultat der Versuchsreihe A für das richtigere und allein discutirbare hal wurde bereits oben erwähnt; der Versuch B mag daher vorläufig ausser tracht bleiben.

Wenn man zunächst die periodischen Zunahmen der Gesammttrocken stanz ins Auge fasst (Taf. X), so tritt deren Abhängigkeit von dem Verl der Blattflächenentwicklung — die „grosse Periode" der Zunahme — mit ni zu wünschen lassender Schärfe hervor. Zugleich bürgt die regelmässige staltung der Blattflächencurve dafür, dass unsre Probenahme den thatsächlic Verhältnissen ziemlich annähernd entsprechen möchte. Insoweit die Bestimm der Blattoberfläche mit der des jeweiligen Trockengewichts Hand in Hand g liegt mithin auch kein Grund vor, die Curve der Trockengewichtszunahmen beanstanden.

Es muss demnach einigermassen befremden, wenn Beziehungen zwis dem Verlauf dieser Curve und dem Wechsel der Witterungseinflüsse — d Beobachtung diesmal besondere Aufmerksamkeit zugewandt ward — nu nebensächlichem Maasse hervortreten und jedenfalls bei weitem nicht in regelmässigen Weise des Vorjahres. Nur die bemerkbare Wachsthums zögerung vom 3. zum 10. Juli und die sehr augenfälligen Depressionen des wachses für den 28. August und 11. September können mit Sicherheit auf terungseinflüsse zurückgeführt werden, da in diesen Fällen gleichzeitig Te ratur- und Belichtungsrückschritte vorliegen und nächstdem die Nässe Bodens, namentlich für den 28. August in abnorm hoher Regenmenge her tretend, in diesem Sinne gewirkt haben möchte. Für den nicht minder ers lichen erstmaligen Rückgang des Zuwachses vom 7. August scheint es dag an jeder Deutung zu fehlen. Zwar fällt derselbe mit einer nicht unerhebli Temperaturdepression zusammen, allein bei der gleichzeitig sehr starken lichtung hätte man von jenem Umstande nicht sowohl eine erhebliche Be trächtigung der Assimilation, als vielmehr eine solche des Blattflächenwa thums erwarten dürfen, welch letzteres aber wenig oder gar nicht davon rührt wird.

Freilich darf man in dem gegenwärtig noch ziemlich unvollkommenen dium der Versuchsanstellung der Hoffnung kaum Raum geben, alle und

---

1) Vergl. die betreffenden Ausweise der analytischen Belege.

einbare oder wirkliche Abnormitäten befriedigend erklären zu können, indessen ..hen wir auf Grund der bisherigen Arbeiten doch bereits Beziehungen in sicht stellen zu können, welche, von der Aussenwelt relativ unabhängig, in Pflanze selbst begründet zu liegen scheinen.

Da die hiesigenorts ausgeführten Versuche mit Mais nunmehr auf 3 Jahrge zurückgreifen, so erscheint es nicht ohne Interesse, die betreffenden Ernisse mit einander zu vergleichen. Die nach mangelhafter Methode gewonen von 1875 vorläufig ausschliessend, haben wir uns begnügt, die für Ba- hen Mais in den Jahrgängen 1876 und 1877 erzielten Resultate neben einer graphisch zu verzeichnen (Taf. XI). Zufälligerweise wird dieser Vergleich urch begünstigt, dass ungeachtet der um mehr als eine Woche verschobenen zeit die Daten correspondirender Entwicklung für beide Jahre fast genau einander fallen, mit Ausnahme natürlich des Keimungsstadiums. Wie sich dem in vergrössertem Massstabe gehaltenen Nebentäfelchen ergiebt, stimmt Verlauf der Keimung innerhalb der 3 ersten Ernteperioden für beide Jahrge fast völlig überein, wogegen von da ab sehr bedeutende Unterschiede be- lich werden. Während in der dritten Periode die Pflänzchen von 1876 Vorrang behaupten, werden sie in der vierten schon weit überflügelt und derart, dass sie selbst 8 Tage später ihren Genossen von 1877 noch atlich nachstehen. Die Keimung pro 1877 erscheint gegenüber der früheren nehr als eine Woche abgekürzt, was in Ansehung der abweichenden Witg und insbesondere der sehr verschiedenen Regenmenge nicht Wunder en kann. Vom 19. (21.) Juni zum 3. (5.) Juli hin hält die beiderseitige icklung annähernd Schritt, und von da ab macht sich eine Ueberlegenheit insten des Jahres 1876 geltend, welche eine ebenso beharrlich zunehmende, eicht erklärliche ist in Folge der wesentlich günstigeren Wachsthumsgungen.[1])

Was bei dem Vergleich beider Jahrgänge am meisten auffallen muss, ist iberraschende Coincidenz der Zuwachscurven, die sich, bei denkbar er Verschiedenheit der absoluten Werthe, in der Richtung des Steigens Fallens zu erkennen giebt. Will man dieses eigenthümliche und der Witseinflüsse geradezu spottende Zusammentreffen nicht als einen fast wunderu nennenden Zufall auffassen, so könnte man sich der Annahme kaum liessen, dass die Maispflanze bestimmte Perioden schnelleren und langen Wachsthums durchzumachen hat, welche von den Einflüssen der Wit- innerhalb weiter Grenzen unabhängig sind.

Was für Vorgänge es nun sein mögen, welche derartige Perioden beherrschen n, darüber lässt sich zur Zeit wenig aussagen; von einer derartigen Beg möchten wir gleichwohl behaupten, dass sie sich schon jetzt beinahe lbst aufdrängt. Unseren Beobachtungen zu Folge geht nämlich die erste deutig aber vorübergehend auftretende Depression des Zuwachses unar oder doch nur kurze Zeit voraus derjenigen Periode, in welcher die

---

[1]) Es braucht kaum ausdrücklich erwähnt zu werden, dass die „Besonnungscurven“ für 1876 als Ergebnisse einer verschiedenen Beobachtungsweise nicht streng mit einander verr sind und erstere einen relativ zu hohen Werth anzeigt, sowenig auch im übrigen ein arüber sein kann, dass der Sommer 1876 der sonnenscheinreichere. — Die ungünstige g des letzten Jahres kommt auch in der lang hingezogenen Vegetationsperiode und in ten Reifen der Körner zum Ausdruck. Selbst die bei der letzten Ernte (vom 9. Oktober) nen Körner waren zum nicht geringen Theile noch milchig.

ersten Körner geerntet wurden. Sucht man die Curven der Körnererträge, wie sie auf Taf. XI. für beide Jahrgänge mit aufgenommen wurden, auf ihren Ausgangspunkt zurückzuführen, so scheint dieser Ausgangspunkt mit jener erstmaligen Wachsthumsdepression (am 7. resp. 9. August) sehr annähernd zusammenzufallen. Das würde aber nichts andres heissen als: Um die Zeit der Befruchtung, resp. des ersten Körneransatzes, tritt ein vorübergehender Stillstand, oder doch eine bemerkbare Verzögerung in dem Gewichtswachsthum der Pflanze ein, wogegen nach vollzogenem Körneransatz eine von neuem und wesentlich beschleunigte Zunahme des Gesammt-Trockengewichts sich geltend macht. Ob dieser Beobachtung ein allgemeines Gesetz zu Grunde liegt, bleibt natürlich abzuwarten, die theoretische Wahrscheinlichkeit spricht durchaus nicht dagegen. Eine thatsächliche Stockung des Assimilationsprozesses, für welche ein Grund schwer abzuleiten sein würde, braucht man hierbei nicht nothwendigerweise vorauszusetzen; vielmehr würde sich die Erscheinung unter der Annahme unschwer erklären lassen, dass die lebhaft gesteigerten Oxydationsvorgänge, welche zur Zeit der Befruchtung erwiesenermassen eintreten, dem Reductionsprocess mit hinlänglichem Erfolge entgegenarbeiten, um eine mehr oder minder erkennbare Herabminderung des Assimilationseffectes für diese Periode zu Wege zu bringen.

Dass es sich übrigens hier nicht etwa um eine vereinzelte Beobachtung handelt, geht aus der Tabelle III hervor, für welche wir die betreffenden Daten aller 3 Beobachtungsjahre zusammengestellt haben. In sämmtlichen 9 Versuchsreihen ergiebt sich mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit, dass die erste unverkennbare Depression sehr nahe zusammenfällt mit dem Termin, für welchen anscheinend befruchtete Kolben in grösserer Zahl zum erstenmal registrirt wurden. Sind nun auch, wie dies ja mehrfach betont wurde, namentlich die früheren Ergebnisse mit leicht erkennbaren Fehlern behaftet, so müsste es doch ein merkwürdiges Spiel des Zufalls sein, wenn Fehler in der Probenahme so regelmässig wiederkehren sollten, dass allemal gerade um die Zeit der Befruchtung Pflanzen von durchschnittlich zu schwacher Entwicklung zur Untersuchung gelangt wären! — Aber nicht allein die hiesigenorts, sondern auch die an andere Stationen gewonnenen Resultate scheinen, soweit die vorhandenen Daten für diese Frage verwerthbar, für unsere Annahme zu sprechen, und zwar mit hervorragender Deutlichkeit diejenigen der Versuchsstation Münster vom Jahre 1875. Auf der dem betreffenden Bericht[1]) beigegeben graphischen Uebersicht (Taf. V.) zeigt die sonst so regelmässig verlaufende Curve für das Gesammttrockengewicht der Kartoffelpflanze einen so merkwürdigen Treppenabsatz (vom 9. zum 11. Juni), dass man sich kaum dazu verstehen kann, den allerdings nicht unerheblichen Temperaturrückgang als alleinige Ursache gelten zu lassen, und bei näherer Betrachtung stellt sich denn in der That heraus, dass diese vorübergehende Depression zeitlich genau zusammenfällt mit der erstmaligen Beerenernte. Ein Aehnliches lehren König's Versuche mit Mais (S. Tab. II und Taf. VI. a. a. O.), welche für den 3. August den ersten entschiedenen Rückgang erkennen lassen, während die beigegebene Tabelle für den 10. August zum erstenmal „Fruchtstände“ verzeichnet.

Es erscheint uns die hier angedeutete Beziehung von hinreichendem Inter-

1) Landw. Jahrb. Bd. V. 1876, S. 658.

se, um eine für den kommenden Sommer bereits in Aussicht genommene
hmalige Versuchsanstellung mit Mais zu rechtfertigen, wobei den Vorgängen
r Befruchtung besondre Aufmerksamkeit geschenkt und auf eine richtige
robenahme die grösstmögliche Sorgfalt verwendet werden soll.

Bezüglich der sonstigen Ergebnisse der letztjährigen Versuche wird auf das
igebrachte Zahlenmaterial einfach verwiesen, welches in allen wesentlichen
nkten mit den Resultaten des Vorjahres in Einklang steht. Es gilt dies so-
ohl für das Verhalten des procentischen Trockengehalts, als auch bezüglich
r Vertheilung des Trockengewichts auf die einzelnen Organe der Pflanze.

Versuchsstation der landw. Akademie Poppelsdorf,
im April 1878.

Analytische Belege.

Trockengewichts-Bestimmungen.

Versuch A: Ernte nach Auswahl.

Datum	Zahl der Pflanzen: geernteten	Zahl der Pflanzen: untersuchten	Pflanzentheil	Lufttrockene Erntemasse g	Trockenbestimmung bei 100°: angewandt lufttrocken g	Trockenbestimmung bei 100°: gefunden trocken g	Trockenbestimmung bei 100°: in Procenten der lufttr. Substanz	Trockene Erntemasse g
Mai bis 12. Juni	vergl.	Versuch B.						
Juni	50	50	Blätter	5,577	1,335	1,2054	90,29	5,0356
	50	50	Stengel	3,391	3,391	2,9785	87,83	2,9785
	50	50	Muttersamen	3,795	3,6528	3,224	88,26	3,3495
	50	50	Wurzeln	3,339	3,339	3,0218	90,20	3,0218
Juni	50	50	Blätter	26,075	1,326	1,1964	90,23	23,527
	50	50	Stengel	16,725	2,453	2,144	87,40	14,618
	49	49	Muttersamen	2,640	2,525	2,268	89,82	2,371
	50	50	Wurzeln	7,142	1,544	1,386	89,77	6,411
Juni	36	36	Blätter	55,640	1,196	1,0926	91,35	50,830
	36	36	Stengel	34,310	2,697	2,308	85,58	29,362
	36	36	Wurzeln	14,295	1,401	1,279	91,29	13,050
uli . . . . I.	36	9	Blätter	35,755	1,056	0,951	90,07	32,203
	36	9	Stengel	22,325	2,520	2,226	88,33	19,721
II.	36	9	Blätter	34,970	1,3595	1,229	90,40	31,613
	36	9	Stengel	20,230	2.652	2,3457	88,45	17,894
III.	36	9	Blätter	35,995	1,2368	1,1174	90,35	32,520
	36	9	Stengel	21,350	2,565	2,266	88,34	18,861
IV.	36	9	Blätter	35,750	1,357	1,225	90,27	32,273
	36	9	Stengel	20,745	2,486	2,180	87,69	18,192
+II.+III.+IV.	36	36	Wurzeln	28,535	1,529	1,387	90,71	25,885

Datum	Zahl der geernteten Pflanzen	Zahl der untersuchten Pflanzen	Pflanzentheil	Lufttrockene Erntemasse g	Trockenbestimmung bei 100° angewandt lufttrocken g	Trockenbestimmung bei 100° gefunden trocken g	Trockenbestimmung bei 100° in Procenten der lufttr. Substanz	Trockene Erntemasse g
10. Juli . . . . I.	36	9	Blätter	65,505	0,9177	0,8156	88,88	58,21
	36	9	Stengel	44,815	2,885	2,474	85,75	38,43
II.	36	9	Blätter	58,190	1,0874	0,9688	89,09	51,84
	36	9	Stengel	42,135	1,969	1,691	85,88	36,18
III.+IV.	36	18	Blätter	114,195	1,1694	1,0504	89,82	102,57
	36	18	Stengel	77,720	2,339	2,027	86,66	67,35
I.+II.+III.+IV.	36	36	Wurzeln	31,590	1,852	1,661	89,69	28,33
17. Juli, Ernte a. I.	36	9	Blätter	129,30	1,1748	1,057	89,97	116,34
	36	9	Stengel	104,65	2,0064	1,749	87,17	91,22
II.	36	9	Blätter	132,80	2,236	2,0086	89,83	119,30
	36	9	Stengel	99,95	3,5226	3,129	88,83	88,78
I.+II.	36	18	Wurzeln	31,19	1,4325	1,289	89,98	28,07
III.+IV.	36	18	Blätter	265,50	1,741	1,5396	88,43	234,78
	36	18	Stengel	220,90	2,3724	2,093	88,22	194,88
	36	18	Wurzeln	34,12	2,374	2,130	89,72	30,61
Ernte b. I.	36	9	Blätter	122,00	1,6185	1,4515	89,68	109,41
	36	9	Stengel	95,02	2,816	2,468	87,64	83,28
II.	36	9	Blätter	128,25	1,7774	1,6015	90,10	115,56
	36	9	Stengel	102,60	2,696	2,353	87,28	89,55
I.+II.	36	18	Wurzeln	31,75	1,261	1,127	89,37	28,38
III.+IV.	36	18	Blätter	248,50	1,4264	1,2824	89,90	223,41
	36	18	Stengel	204,67	2,751	2,416	87,82	179,75
	36	18	Wurzeln	29,77	1,830	1,648	90,05	26,81
24. Juli, Ernte a. I.	36	9	Blätter	176,00	1,4136	1,2706	89,88	158,19
	36	9	Stengel	204,20	4,0441	3,4776	85,99	175,60
	36	9	Blüthenstände	25,32	1,402	1,305	93,08	23,57
II.	36	9	Blätter	177,20	1,6564	1,4874	89,80	159,12
	36	9	Stengel	202,20	3,350	2,913	86,96	175,83
	36	9	Blüthenstände	28,10	1,497	1,3885	92,75	26,06
I.+II.	36	18	Wurzeln	41,55	1,415	1,284	90,74	37,70
Ernte b. I.	18	9	Blätter	170,70	1,674	1,4965	89,40	152,60
	18	9	Stengel	193,20	4,096	3,539	86,40	166,92
	18	9	Blüthenstände	27,60	1,468	1,315	89,58	24,72
II.	18	9	Blätter	189,50	1,656	1,490	89,98	170,51
	18	9	Stengel	188,20	3,581	3,116	87,02	163,77
	18	9	Blüthenstände	22,82	1,506	1,393	92,50	21,11
I.+II.	18	18	Wurzeln	38,55	1,602	1,453	90,70	34,97
31. Juli . . . . I.	36	9	Blätter	224,80	1,750	1,5815	90,37	203,16
	36	9	Stengel	362,50	2,948	2,5985	88,14	319,52
	36	9	Blüthenstände	76,65	2,149	1,4664	68,24	52,30
II.	36	9	Blätter	207,5	1,668	1,5156	90,86	188,50
	36	9	Stengel	364,1	3,096	2,7295	88,16	321,00
	36	9	Blüthenstände	57,7	1,708	1,307	76,52	44,15
III.+IV.	36	18	Blätter	465,2	1,748	1,5886	90,88	422,78
	36	18	Stengel	736,0	3,5226	3,1062	88,18	649,01
	36	18	Blüthenstände	102,0	1,7205	1,529	88,87	90,65
I.+II.+III.+IV.	36	36	Wurzeln	113,5	1,874	1,698	90,61	102,84
7. August . . . I.	36	9	Blätter	245,3	1,8027	1,6095	89,28	219,01
	36	9	Stengel	553,0	3,168	2,774	87,60	484,45
	36	9	Blüthenstände	55,8	1,1483	1,026	89,35	49,86
II.	36	9	Blätter	238,5	1,549	1,3775	88,93	212,10
	36	9	Stengel	561,0	3,370	2,970	88,13	494,44
	36	9	Blüthenstände	53,6	1,307	1,171	89,59	48,02

Datum	Zahl der geernteten Pflanzen	Zahl der untersuchten Pflanzen	Pflanzentheil	Lufttrockene Erntemasse g	Trockenbestimmung bei 100° angewandt lufttrocken g	Trockenbestimmung bei 100° gefunden trocken g	Trockenbestimmung bei 100° in Procenten der lufttr. Substanz	Trockene Erntemasse g
ugust III. + IV.	36	18	Blätter	503,2	1,719	1,536	89,35	449,62
			Stengel	1145,0	2,756	2,418	87,74	1004,60
			Blüthenstände	114,5	1,429	1,284	89,85	102,88
.- II. + III. + IV.	36	36	Wurzeln	137,5	1,764	1,624	92,06	126,59
August	36	36	Blätter	1254,0	1,869	1,695	90,69	1137,3
			Stengel	3066,0	3,808	3,372	88,55	2718,7
			Blüthenstände	198,2	1,4556	1,2956	89,01	176,41
			unentw. Kolben	152,5	5,470	4,730	86,47	131,87
			Wurzeln	163,8	1,951	1,787	91,59	150,03
August	36	36	Blätter	1065,2	2,681	2,402	89,59	954,34
			Stengel	3651,2	2,725	3,3644	86,77	3168,00
			Blüthenstände	178,0	1,3176	1,1704	88,83	158,11
			Körner	87,3	5,266	5,016	95,25	83,16
			Spindeln	313,0	6,7005	6,054	90,35	282,79
			unentw. Kolben	91,5	5,089	4,4844	88,12	80,63
			Wurzeln	168,0	1,503	1,362	90,62	152,24
ugust	36	36	Blätter	916,9	1,921	1,7285	89,98	825,01
			Stengel	3526,0	3,565	3,102	87,01	3068,00
			Blüthenstände	166,8	1,532	1,3558	88,50	147,62
			Körner	318,3	4,670	4,172	89,33	284,35
			Spindeln	633,7	4,965	4,335	87,31	553,29
			unentw. Kolben	64,4	4,2964	3,5666	83,01	53,46
			Wurzeln	151,1	1,787	1,613	90,26	136,39
ptember . . I.	36	9	Blätter	254,5	2,290	2,047	89,39	227,50
			Stengel	1034,5	3,399	2,9995	88,25	912,91
			Blüthenstände	43,3	1,3844	1,225	88,49	38,31
			Körner	181,9	4,602	4,084	88,74	161,43
			Spindeln	226,4	5,2995	4,696	88,61	200,62
			unentw. Kolben	10,5	3,0972	2,603	84,04	8,824
II.	36	9	Blätter	253,5	2,2644	2,021	89,25	226,26
			Stengel	1034,9	4,031	3,526	87,47	905,25
			Blüthenstände	42,9	1,6345	1,4501	88,72	38,06
			Körner	295,3	4,801	4,301	89,59	264,55
			Spindeln	201,8	6,114	5,479	89,61	180,84
			unentw. Kolben	7,7	2,909	2,4824	85,33	6,57
III. + IV.	36	18	Blätter	491,7	1,784	1,599	89,63	440,66
			Stengel	2027,5	3,338	2,9206	87,50	1774,00
			Blüthenstände	82,7	1,1026	0,9776	88,66	73,32
			Körner	529,8	4,939	4,3855	88,79	470,43
			Spindeln	409,3	4,977	4,4146	88,70	363,05
			unentw. Kolben	22,4	2,7682	2,3744	85,77	19,21
II. + III. + IV.	36	36	Wurzeln	185,0	1,669	1,509	90,41	167,26
eptbr. . I. + II.	36	18	Blätter	472,8	2,081	1,863	89,48	423,05
			Stengel	1892,0	3,632	3,1805	87,56	1656,60
			Blüthenstände	79,2	1,1765	1,037	88,14	69,81
			Körner	795,0	5,494	4,927	89,68	712,95
			Spindeln	442,5	5,1835	4,621	89,15	394,48
			unentw. Kolben	13,7	2,765	2,370	85,71	11,74
III. + IV.	36	18	Blätter	460,0	1,809	1,628	89,99	413,97
			Stengel	1958,0	3,628	3,166	87,26	1708,60
			Blüthenstände	75,1	1,3445	1,1932	88,75	66,65
			Körner	747,0	5,898	5,324	90,27	674,32
			Spindeln	509,5	4,427	3,9476	89,17	454,32
			unentw. Kolben	13,8	3,0384	2,594	85,37	11,78
II. + III. + IV.	36	36	Wurzeln	177,5	1,649	1,508	91,45	162,32

Datum	Zahl der Pflanzen: geernteten	Zahl der Pflanzen: untersuchten	Pflanzentheil	Lufttrockene Erntemasse g	Trockenbestimmung bei 100°: angewandt lufttrocken g	Trockenbestimmung bei 100°: gefunden trocken g	Trockenbestimmung bei 100°: in Procenten der lufttr. Substanz	Trock… Ernt… mas… g
18. September . .	36	36	Blätter	1215,5	2,901	2,584	89,07	1082,[illegible]
			Stengel	3511,5	2,744	2,429	88,52	3108,[illegible]
			Blüthenstände	148,6	1,019	0,906	88,91	132,[illegible]
			Körner	2051,0	5,882	5,573	94,75	1943,[illegible]
			Spindeln	912,7	5,746	5,251	91,38	834,[illegible]
			unentw. Kolben	31,1	3,070	2,7605	89,92	27,[illegible]
			Wurzeln	130,2	2,001	1,813	90,60	117,[illegible]
25. September . .	36	36	Blätter	1219,5	2,4805	2,227	89,78	1094,[illegible]
			Stengel	3697,5	3,2676	2,888	88,38	3268,[illegible]
			Blüthenstände	131,0	1,1677	1,0425	89,28	116,[illegible]
			Körner	2724,5	6,249	5,4286	86,87	2366,[illegible]
			Spindeln	1018,0	4,854	4,349	89,60	912,[illegible]
			unentw. Kolben	22,4	2,5376	2,2858	90,08	20,[illegible]
			Wurzeln	181,2	1,870	1,719	91,93	166,[illegible]
2. October	35	35	Blätter	1161,0	2,574	2,313	89,86	1043,[illegible]
			Stengel	2924,5	3,6154	3,228	89,28	2611,[illegible]
			Blüthenstände	123,5	1,1284	1,0004	88,66	109,[illegible]
			Körner	2467,0	6,155	5,535	89,93	2218,[illegible]
			Spindeln	912,8	4,8304	4,512	93,41	852,[illegible]
			unentw. Kolben	22,5	2,7906	2,5006	89,61	20,[illegible]
			Wurzeln	158,0	1,551	1,411	90,97	143,[illegible]
9. October	36	36	Blätter	1273,5	1,8824	1,6894	89,74	1142,[illegible]
			Stengel	2665,7	3,413	3,139	91,97	2451,[illegible]
			Blüthenstände	118,2	1,347	1,1837	87,88	103,[illegible]
			Körner	2865,5	5,772	5,218	90,40	2590,[illegible]
			Spindeln	921,2	5,042	4,713	93,48	861,[illegible]
			unentw. Kolben	38,2	2,3236	2,0596	88,64	33,[illegible]
			Wurzeln	176,6	1,646	1,4985	91,04	160,[illegible]
			Versuch B: Ernte ohne Wahl (nach Parcellen).					
17. Mai		508	Saatgut	204,64	7,296	6,072	83,22	170,[illegible]
29. Mai	86	86	Muttersamen	30,188	6,025	5,331	88,48	26,[illegible]
	86	86	Keimpflänzchen	1,240	1,240	1,005	81,04	1,[illegible]
5. Juni	93	93	Blätter	1,339	1,339	1,199	89,51	1,[illegible]
	93	93	Stengel	2,727	2,727	2,325	85,23	2,[illegible]
	93	93	Muttersamen	23,618	6,081	5,3794	88,46	20,[illegible]
	93	93	Wurzeln	2,037	2,037	1,805	88,60	1,[illegible]
12. Juni	46	46	Blätter	5,082	1,2844	1,165	90,71	4,[illegible]
	46	46	Stengel	2,967	2,967	2,626	88,51	2,[illegible]
	46	46	Muttersamen	3,795	3,6512	3,2336	88,56	3,[illegible]
	46	46	Wurzeln	2,659	2,659	2,4032	90,37	2,[illegible]
19. Juni	58	58	Blätter	28,380	1,473	1,296	87,99	24,[illegible]
	58	58	Stengel	18,385	2,7865	2,384	85,56	15,[illegible]
	41	41	Muttersamen	2,315			89,82 [1]	2,[illegible]
	58	58	Wurzeln	7,961	1,339	1,197	89,40	7,[illegible]
26. Juni. . . . I.	56	28	Blätter	42,85	1,4104	1,2944	91,78	39,[illegible]
	56	28	Stengel	28,05	3,416	2,915	85,33	23,[illegible]
II.	56	28	Blätter	46,315	1,5564	1,4238	91,48	42,[illegible]
	56	28	Stengel	28,555	2,3000	2,0054	87,19	24,[illegible]
I.+II.	56	56	Wurzeln	20,000	1,320	1,208	91,52	18,[illegible]
	20	20	Muttersamen	0,775	0,715	0,638	89,23	0,[illegible]

1) Probe beim Trocknen verunglückt; für die Berechnung wurde der procent. Trocken[illegible] entsprechenden Materials von Versuch A angenommen.

Datum	Zahl der geordneten Pflanzen	Zahl der untersuchten Pflanzen	Pflanzentheil	Lufttrockene Erntemasse g	Trockenbestimmung bei 100° angewandt lufttrocken g	Trockenbestimmung bei 100° gefunden trocken g	Trockenbestimmung bei 100° in Procenten der lufttr. Substanz	Trockene Erntemasse g
Juli . . . . I.	54	18	Blätter	84,79	1,4035	1,2817	91,32	77,432
			Stengel	51,92	2,842	2,508	88,25	45,818
II.	54	18	Blätter	85,01	1,5444	1,3856	89,72	76,269
			Stengel	52,705	2,845	2,529	88,89	46,851
III.	54	18	Blätter	86,32	1,5022	1,357	90,33	77,976
			Stengel	49,93	2,1754	1,924	88,44	44,160
I. + II. + III.	54	54	Wurzeln	44,335	1,672	1,511	90,37	40,065
Juli	56	14	Blätter	112,95	1,323	1,1844	89,53	101,12
			Stengel	78,31	3,214	2,766	86,06	67,394
	56	56	Wurzeln	63,45	2,532	2,245	88,67	56,259
Juli . . . . I.	54	9	Blätter	142,30	1,389	1,247	89,78	127,75
			Stengel	121,15	3,133	2,6186	83,58	101,26
II.	54	9	Blätter	148,90	1,1405	1,043	91,45	136,17
			Stengel	125,20	3,019	2,655	87,94	110,10
I. + II.	54	18	Wurzeln	33,75	2,137	1,919	89,80	30,31
Juli . . . . I.	54	9	Blätter	216,40	1,9774	1,7324	87,61	189,59
			Stengel	241,50	3,787	3,2633	86,17	208,10
			Blüthenstände	33,01	1,542	1,402	90,92	30,01
II.	54	9	Blätter	217,00	1,897	1,7005	89,64	194,52
			Stengel	250,75	4,079	3,557	87,20	218,66
			Blüthenstände	33,39	1,5033	1,4014	93,22	31,13
I. + II.	54	18	Wurzeln	51,01	1,961	1,781	90,82	46,33
Juli . . . . I.	48	6	Blätter	169,5	1,8476	1,6506	89,34	151,43
			Stengel	248,5	3,467	3,056	88,15	219,04
			Blüthenstände	40,8	1,9485	1,7415	89,38	36,47
II.	48	6	Blätter	186,5	2,134	1,916	89,79	167,45
			Stengel	283,5	3,683	3,239	87,94	249,32
			Blüthenstände	32,4	1,7535	1,567	89,36	28,95
I. + II.	48	12	Wurzeln	47,05	1,410	1,274	90,35	42,51
ugust . . . I.	48	6	Blätter	176,0	1,440	1,2866	89,35	157,25
			Stengel	364,0	3,5644	3,186	89,38	325,36
			Blüthenstände	39,5	1,433	1,285	89,67	35,42
II.	48	6	Blätter	166,5	1,761	1,564	88,81	147,87
			Stengel	406,5	4,474	3,928	87,80	356,89
			Blüthenstände	37,8	2,0734	1,8584	89,63	33,88
I. + II.	48	12	Wurzeln	44,5	2,322	2,118	91,22	40,59
ugust	56	14	Blätter	413,0	1,6476	1,5006	91,08	376,15
			Stengel	1039,0	2,645	2,3667	89,48	929,67
			Blüthenstände	73,2	1,139	1,0175	89,33	65,39
			unentw. Kolben	43,57	6,921	5,929	85,66	37,33
			Wurzeln	58,15	2,064	1,884	91,28	53,08
ugust	48	12	Blätter	375,0	2,064	1,8494	89,60	336,01
			Stengel	1365,5	4,3834	3,8394	87,59	1196,00
			Blüthenstände	63,0	1,446	1,289	89,14	56,16
			Körner	35,42	2,767	2,537	91,69	32,48
			Spindeln	117,50	6,198	5,457	87,90	103,29
			unentw. Kolben	31,37	4,874	4,118	84,49	26,51
			Wurzeln	70,75	2,095	1,882	89,83	63,56
ugust	48	12	Blätter	413,75	1,358	1,219	89,77	371,43
			Stengel	1535,70	3,960	3,475	87,75	1347,60
			Blüthenstände	68,50	1,4422	1,2816	88,86	60,87
			Körner	132,00	3,124	2,9174	93,39	123,27
			Spindeln	213,80	5,790	5,167	89,24	190,80
			unentw. Kolben	20,735	3,8318	3,3083	86,34	17,90
			Wurzeln	79,05	1,889	1,703	90,15	71,27

Datum	Zahl der Pflanzen: geernteten	Zahl der Pflanzen: untersuchten	Pflanzentheil	Luft-trockene Ernte-masse g	Trockenbestimmung bei 100° C.: angewandt luft-trocken g	Trockenbestimmung bei 100° C.: gefunden trocken g	Trockenbestimmung bei 100° C.: in Procenten der luftr. Substanz	Trockene Ernte-masse g
4. September . . .	56	14	Blätter	391,20	2,5984	2,321	89,33	349,44
			Stengel	1612,50	3,5844	3,1483	87,83	1416,30
			Blüthenstände	68,40	1,3200	1,1680	88,48	60,52
			Körner	424,70	6,7272	5,8395	86,81	368,66
			Spindeln	302,70	5,7045	5,0450	88,44	267,70
			unentw. Kolben	25,705	2,977	2,565	86,16	22,15
			Wurzeln	59,90	2,027	1,822	89,89	53,84
11. September . .	48	12	Blätter	321,2	2,0774	1,868	89,92	288,83
			Stengel	1308,1	3,6845	3,1985	86,81	1135,55
			Blüthenstände	49,42	1,372	1,1246	88,53	43,75
			Körner	484,5	9,917	9,036	91,12	441,47
			Spindeln	280,3	6,982	6,2554	89,59	251,13
			unentw. Kolben	18,035	2,5302	2,1984	86,89	15,67
			Wurzeln	59,90	2,025	1,835	90,62	54,28

Ermittelung des procentischen Trockengehalts.

Datum	Pflanzentheil	Geerntet: frisch g	Geerntet: luft-trocken g	Trocken-bestimmung bei 100° C.: angewandt lufttrocken g	Trocken-bestimmung bei 100° C.: gefunden trocken g	Geerntet trocken g	Procentischer Trockengehalt %
29. Mai	Ganze Pflanze	53,501[1])	.	.	.	27,716[2])	51,80
12. Juni	Oberird. Pflanze	28,260[3])	3,090	1,683	1,506	2,765	9,78
19. „	„ „	40,300	5,095	1,2235	1,0982	4,573	11,35
26. „	„ „	77,93	8,637	1,4724	1,298	7,614	9,77
3. Juli	„ „	276,46	35,88	1,6494	1,492	32,456	11,74
24. „	Blätter	.	81,10	2,2105	1,9751	72,464	.
	Stengel	.	72,50	2,4044	2,164	65,251	.
	Oberird. Pflanze	1291,00	.	.	.	137,715	10,67
31. „	Blätter	.	86,60	1,6695	1,4694	76,220	.
	Stengel	.	76,70	3,5785	3,048	65,331	.
	Oberird. Pflanze	1257,5	.	.	.	141,551	11,26
7. August	Blätter	.	119,1	1,6452	1,4324	103,69	.
	Stengel	.	189,0	3,478	3,128	169,98	.
	Oberird. Pflanze	2234,7	.	.	.	273,67	12,25
14. „	Blätter	.	80,0	2,2786	2,070	72,68	.
	Stengel etc.	.	256,5	3,8005	3,4175	230,65	.
	Oberird. Pflanze	2063,5	.	.	.	303,33	14,70
28. „	Blätter	.	93,3	2,0395	1,8305	83,82	.
	Stengel etc.	.	431,2	4,309	3,769	377,16	.
	Oberird. Pflanze	3035,0	.	.	.	460,98	15,19
11. September . .	Blätter	.	96,5	1,565	1,4004	86,35	.
	Stengel etc.	.	437,7	2,4244	2,1384	386,07	.
	Oberird. Pflanze	2498,0	.	.	.	472,42	18,91

1) Nach Abzug von 5,971 *g* trockener Erde und 0,858 *g* zugehöriger Feuchtigkeit. — Die anhaftende Erde ward durch Abwaschen entfernt und im getrockneten Zustand gewogen, ihr ursprünglicher Feuchtigkeitsgehalt berechnet aus dem dermaligen Wassergehalt (12,56 pCt.) des umgebenden Erdbodens.

2) Probe identisch mit der für Ermittelung des absoluten Trockengewichts benutzten; vergl. die Belege gleichen Datums für Versuch B.

3) Anhaftende Erde und Feuchtigkeit bereits auf dem Felde mittelst Fliesspapier entfernt; ebenso bei allen folgenden.

Zahl und Gewicht der Körner.

Versuch A.

Datum	Angewandte Probe: Zahl der Körner	Angewandte Probe: Lufttrocken-Gewicht *g*	1 mittleres Korn wiegt: lufttrocken *g*	1 mittleres Korn wiegt: trocken *g*	Körnerzahl pro 1 Pflanze
August	1843	19,937	0,0108	0,0103	224,3
August	1220	37,375	0,0306	0,0274	288,7
September . . . . I.	572	46,00	0,0804	0,0714	251,3
II.	672	73,15	0,1088	0,0975	301,3
III. + IV.	757	70,70	0,0934	0,0829	315,2
Mittel	.	.	0,0940	0,0837	295,7
September . . I. + II.	630	97,20	0,1543	0,1384	286,2
III. + IV.	691	101,70	0,1472	0,1329	281,2
Mittel	.	.	0,1508	0,1357	283,7
September	545	109,90	0,2017	0,1911	282,5
September	568	149,50	0,2632	0,2286	287,5
October	469	138,15	0,2946	0,2649	239,3
October	305	95,96	0,3146	0,2844	253,0

Versuch B.

Datum	Angewandte Probe: Zahl der Körner	Angewandte Probe: Lufttrocken-Gewicht *g*	1 mittleres Korn wiegt: lufttrocken *g*	1 mittleres Korn wiegt: trocken *g*	Körnerzahl pro 1 Pflanze
lugust	797	13,258	0,0166	0,0152	177,4
lugust	668	27,393	0,0410	0,0383	268,2
leptember	604	69,55	0,1151	0,1000	263,5
eptember	450	73,52	0,1634	0,1489	247,1

Blattmessungen.

Versuch A: Ernte nach Auswahl.

atum	Zahl der benutzten Papierbogen	Gewicht: der Blatt-Ausschnitte *g*	Gewicht: der Abfälle *g*	Gewicht: des Gesammt-Papiers *g*	Flächen-Inhalt: des Gesammt-Papiers *qcm*	Flächen-Inhalt: der Blatt-Ausschnitte *qcm*	Zahl der geernteten Pflanzen	Zahl der untersuchten Pflanzen	1 Pflanze = *qcm* Blattfläche (einseitig)
ni	1	9,582	11,030	20,612	2252	1046,9			
	1	9,979	10,742	20,721	2252	1084,6			
	1	1,528	21,162	22,690	2252	151,7			
						2283,2	50	50	45,66
ni . . I.	1	10,234	10,303	20,573	2252	1122,2			
	1	6,266	14,296	20,562	2252	686,3			
	1	10,040	10,966	21,006	2252	1076,4			
	1	11,555	9,118	20,673	2252	1258,8			
						4143,7	50	25	165,7
II.	1	5,646	15,226	20,872	2252	609,2			
	1	11,573	9,094	20,667	2252	1261,1			
	1	11,269	9,790	21,059	2252	1205,1			
	1	11,218	9,487	20,705	2252	1220,2			
						4295,6	—	25	171,8
I. + II.						8439,3	—	50	168,8

Datum	Zahl der benutzten Papierbogen	Gewicht: der Blatt-Ausschnitte *g*	Gewicht: der Abfälle *g*	Gewicht: des Gesammt-Papiers *g*	Flächen-Inhalt: des Gesammt-Papiers *qcm*	Flächen-Inhalt: der Blatt-Ausschnitte* *qcm*	Zahl der geernteten Pflanzen	Zahl der untersuchten Pflanzen
26. Juni . . . I.	1	11,928	7,913	19,841	2252	1353,9		
	1	11,030	8,488	19,518	2252	1272,7		
	1	13,025	6,645	19,670	2252	1491,3		
	1	11,110	8,595	19,705	2252	1269,7		
	1	8,106	11,674	19,780	2252	922,9		
	1	11,113	8,415	19,528	2252	1281,6		
	1	10,100	9,404	19,504	2252	1166,2		
						8758,3	36	18
	(7)	(76,412)	(61,134)	(137,546)	(15764)	(8757,5)	36	18
II.	1	11,170	9,523	20,693	2252	1215,6		
	1	7,231	13,307	20,538	2252	792,9		
	1	12,650	6,851	19,501	2252	1460,8		
	1	9,323	11,078	20,401	2252	1029,1		
	1	9,311	10,973	20,284	2252	1033,8		
	1	14,083	6,697	20,780	2252	1526,2		
	1	12,553	8,034	20,587	2252	1373,2		
						8431,6	36	18
	(7)	(76,321)	(66,463)	(142,784)	(15764)	(8426,2)	36	18
I.+II.						17189,9	36	36
	(14)	(152,733)	(127,597)	(280,330)	(31528)	(17177,5)	36	36
3. Juli. . . . I.	8	84,92	74,04	158,96	18016[1]	9624,6	36	9
II.	7	81,48	54,19	135,67	15764	9467,6	36	9
I.+II.		166,40	128,23	294,63	33780	19078,0	36	18
						(Mittel aus I. u. II)		
10. Juli . . . I.	11	143,13	84,06	227,19	24772	15696	36	9
II.	10	125,29	69,55	194,84	22520	14481	36	9
I.+II.		268,42	153,61	422,03	47292	30079	36	18
						(Mittel aus I. u. II)		
17. Juli . . a, I.	19	284,85	124,05	408,90	42788	29807	36	9
b, I.	19	252,98	133,26	386,24	42788	28025	36	9
a, I.+b, I.		537,83	257,31	795,14	85576	57884	72	18
						(Mittel aus a I. u.		
24. Juli . . a, I.	22	305,07	139,23	444,30	50270[2]	34517	36	9
b, I.	21	288,10	122,37	410,47	47985	33680	18	9
a, I.+b, I.		593,17	261,60	854,77	98255	68184	54	18
						(Mittel aus a I. u.		
31. Juli . . . I.	26	371,85	147,24	519,09	59410	42559	36	9
II.	26	353,17	170,28	523,45	59410	40083	36	9
I.+II.		725,02	317,52	1042,54	118820	82632	36	18
						(Mittel aus I. u. II)		
7. August . . I.	28	398,50	159,70	558,20	63980	45675	36	9
II.	28	359,65	174,47	534,12	63980	43080	36	9
I.+II.		758,15	334,17	1092,32	127960	88814	36	18
						(Mittel aus I. u. II)		
14. August. . I.	32	410,70	221,83	632,53	73120	47477	36	9
II.	31	418,75	200,88	619,63	70835	47871	36	9
I.+II.		829,45	422,71	1252,16	143955	95359	36	18
						(Mittel aus I. u. II)		
21. August. . I.	28	371,93	169,26	541,19	63980	43969	36	9
II.	28	371,77	176,63	548,40	63980	43372	36	9
I.+II.	56	743,70	345,89	1089,59	127960	87340	36	18
						(Mittel aus I. u. II)		

1) 1 Bogen = 2252 *qcm*, wie bei den folgenden.
2) 1 Bogen = 2285 *qcm*, wie bei den folgenden.

Zu Seite 557.

üh-M…

Versuch A: …

Mi… Entwicklung

Stengel	Blüthenstände (männl.)[3]	…an- …d …ten …a	Zahl d. wirklich geernteten Kolben		Körner		Zahl der Blätter		Flächenmaass der Blätter (einseitig gemessen)	
g	g	Mittel	entwickelte	unentwickelte	Zahl pro 1 Pflanze	Mittl. Gew. eines Korns (trocken) g	Extreme	Mittel	Zahl der Pflanzen	qcm pro 1 Pflanze
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



rüh-Ma

Versuch A: E

Zu Seite 557.

Mitt Entwicklung

Blätter g	Stengel g	Blüthenstände (männl.)[3] g	an- …d …ten …	Zahl d. wirklich geernteten Kolben		Körner		Zahl der Blätter		Flächenmaass der Blätter (einseitig gemessen)	
			Mittel	entwickelte	unentwickelte	Zahl pro 1 Pflanze	Mittl. Gew. eines Korns (trocken) g	Extreme	Mittel	Zahl der Pflanzen	qcm pro 1 Pflanze
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Datum	Zahl der benutzten Papierbogen	Gewicht: der Blatt-Ausschnitte g	Gewicht: der Abfälle g	Gewicht: des Gesammt-Papiers g	Flächen-Inhalt: des Gesammt-Papiers qcm	Flächen-Inhalt: der Blatt-Ausschnitte qcm	Zahl der geernteten Pflanzen	Zahl der untersuchten Pflanzen	1 Pflanze = qcm Blattfläche (einseitig)
28. August . I.	25	303,85	149,80	453,65	57125	38262	36	9	4251,3
II.	24	301,10	150,12	451,22	54840	36595	36	9	4066,1
I. + II.	49	605,95	299,92	904,87	111965	74853	36	18	4158,5
						(Mittel	aus I. u. II.		4158,7)
4. Septbr. . I.	25	362,50	183,43	545,93	57050 [1])	37882	36	9	4209,1
II.	27	350,06	188,29	538,35	61614	40065	36	9	4451,7
I. + II.	52	712,56	371,72	1084,28	118664	77981	36	18	4332,3
						(Mittel	aus I. u II.		4330,4)
11. Septbr. . I.	24	357,38	172,18	529,56	54768	36961	36	9	4106,8
II.	23	353,75	166,80	520,55	52486	35668	36	9	3963,1
I. + II.	47	711,13	338,98	1050,11	107254	72632	36	18	4035,1
						(Mittel	aus I. u. II.		4035,0)
Versuch B: Ernte ohne Wahl (nach Parcellen).									
5. Juni	1	5,060	17,505	22,565	2252	505,0	93	93	5,43
12. Juni	1	10,281	12,384	22,665	2252	1021,5			
	1	8,4155	12,170	20,5855	2252	920,6			
						1942,1	46	46	42,2
19. Juni	1	9,866	11,085	20,951	2252	1060,5			
	1	12,370	8,683	21,053	2252	1323,2			
	1	6,721	14,087	20,808	2252	727,4			
	1	11,401	9,803	21,204	2252	1210,8			
						4321,9	58	29	149,0
26. Juni	11	111,60	105,90	217,50	24772 [2])	12710	56	28	454,0
3. Juli	16	196,90	120,20	317,10	36032	22373	54	18	1243,0
10. Juli	18	249,26	116,04	365,30	40536	27660	56	14	1975,7
17. Juli	21	277,28	134,28	411,56	47292	31863	54	9	3540,3
24. Juli	27	353,74	153,91	507,65	61695 [3])	42990	54	9	4776,7
31. Juli	21	266,51	117,98	384,49	47985	33261	48	6	5543,5
7. August . .	20	277,63	106,81	384,44	45700	33004	48	6	5500,7
14. August . .	24	305,37	143,88	449,25	54840	37277	56	7	5325,3
21. August . .	20	273,20	115,31	388,51	45700	32137	48	6	5356,1
28. August . .	23	311,47	142,65	454,12	52555	36046	48	6	6007,7
4. September .	19	296,10	138,13	434,23	43358 [4])	29566	56	7	4223,7
11. September .	16	245,98	104,10	350,08	36512	25655	48	6	4275,8

1) 1 Bogen = 2282 *qcm*, wie bei den folgenden.
2) 1 Bogen = 2252 *qcm*, wie bei den folgenden.
3) 1 Bogen = 2285 *qcm*, wie bei den folgenden.
4) 1 Bogen = 2282 *qcm*, wie bei den folgenden.

Tab. II.

Ergebnisse für volle Ernte-Entnahme und Bruchtheile derselben.

(Zur Beurtheilung der durch Theilung der Proben bedingten Fehlerquellen.)

Versuch A: Ernte nach Auswahl.

Datum	Zahl der geernteten Pflanzen	Davon untersucht		Mittleres Trockengewicht für 1 Pflanze										Flächenmaass der Blätter pro 1 Pflanze
		Probe	Stückzahl	Blätter	Stengel	Blüthenstände	Körner	Spindeln	unentwickelte Kolben	oberirdische Pflanze	Wurzel	Muttersamen	Ganze Pflanze	qcm
12. Juni . . .	50		50	0,1007	0,0596	—	—	—	—	0,1603	0,0604	0,0670	0,2877	45,7
19. Juni . . .	50	I.	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	165,7
		II.	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	171,8
		I. + II.	50	0,4705	0,2924	—	—	—	—	0,7629	0,1282	0,0484	0,9395	168,8
26. Juni . . .	36	I.	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	486,6
		II.	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	468,4
		I. + II.	36	1,4119	0,8156	—	—	—	—	2,2275	0,3625	—	2,5900	477,5
3. Juli . . .	36	I.	9	3,578	2,191	—	—	—	—	5,769	—	—	—	1069,4
		II.	9	3,513	1,988	—	—	—	—	5,501	—	—	—	1052,0
		III.	9	3,613	2,096	—	—	—	—	5,709	—	—	—	—
		IV.	9	3,586	2,021	—	—	—	—	5,607	—	—	—	—
		I. + II.	18	3,545	2,090	—	—	—	—	5,635	—	—	—	1059,9
		III. + IV.	18	3,600	2,059	—	—	—	—	5,659	—	—	—	—
		I. + II. + III. + IV.	36	3,572	2,074	—	—	—	—	5,646	0,719	—	6,365	—
10. Juli . . .	36	I.	9	6,469	4,270	—	—	—	—	10,739	—	—	—	1744,0
		II.	9	5,760	4,021	—	—	—	—	9,781	—	—	—	1609,0
		I. + II.	18	6,114	4,145	—	—	—	—	10,259	—	—	—	1671,1
		(III. + IV.)	18	5,698	3,742	—	—	—	—	9,440	—	—	—	—
		I. + II. + III. + IV.	36	5,906	3,944	—	—	—	—	9,850	0,787	—	10,637	—
17. Juli Ernte a.	36	I.	9	12,927	10,136	—	—	—	—	23,063	—	—	—	3312
		II.	9	13,256	9,864	—	—	—	—	23,120	—	—	—	—
		I. + II.	18	13,091	10,000	—	—	—	—	23,091	1,559	—	24,650	—
		III. + IV.	18	13,043	10,827	—	—	—	—	23,870	1,701	—	25,571	—
		I. + II. + III. + IV.	36	13,067	10,413	—	—	—	—	23,480	1,630	—	25,110	—

Ernte b.	36	I.	9	12,157	9,253	—	—	—	—	21,410	—	—	—	3114
		II.	9	12,840	9,950	—	—	—	—	22,790	—	—	—	—
		I. + II.	18	12,498	9,602	—	—	—	—	22,100	1,577	—	23,677	—
		III. + IV.	18	12.412	9,986	—	—	—	—	22,398	1,489	—	23,887	—
		I. + II. + III. + IV.	36	12,455	9,794	—	—	—	—	22,249	1,533	—	23,782	—
Ernte a. + b.	72	—	72	12,761	10,104	—	—	—	—	22,865	1,582	—	24,447	3216[1]
24. Juli Ernte a.	36	I.	9	17,577	19,511	2,619	—	—	—	39,707	—	—	—	3835
		II.	9	17,680	19,536	2,896	—	—	—	40,112	—	—	—	—
		I. + II.	18	17,628	19,523	2,757	—	—	—	39,908	2,094	—	42,002	—
Ernte b.	18	I.	9	16,956	18,548	2,747	—	—	—	38,251	—	—	—	3742
		II.	9	18,946	18,197	2,346	—	—	—	39,489	—	—	—	—
		I. + II.	18	17,951	18,372	2,546	—	—	—	38,869	1.943	—	40,812	—
Ernte a. + b.	54	—	36	17,789	18,948	2,652	—	—	—	39,389	2,019	—	41,408	3788[1]
31. Juli . . .	36	I.	9	22,573	35,502	5,811	—	—	—	63,886	—	—	—	4728
		II.	9	20,949	35,667	4,906	—	—	—	61,522	—	—	—	4454
		I. + II.	18	21,761	35 584	5,358	—	—	—	62,703	—	—	—	4591
		III + IV.	18	23,488	36,056	5,036	—	—	—	64,580	—	—	—	—
		I. + II. + III. + IV.	36	22,624	35,820	5,197	—	—	—	63,641	2,857	—	66,498	—
7. August . .	36	I.	9	24,334	53,828	5,540	—	—	—	83,702	—	—	—	5075
		II.	9	23,567	54,934	5,336	—	—	—	83,837	—	—	—	4787
		I. + II.	18	23,951	54,381	5,438	—	—	—	83,770	—	—	—	4934
		III. + IV.	18	24,979	55,814	5,716	—	—	—	86,509	—	—	—	—
		I. + II. + III. + IV.	36	24,465	55,096	5,577	—	—	—	85,138	3,516	—	88,654	—
14. August . .	36	I.	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5257
		II.	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5319
		I. + II.	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2598
		I. + II. + III. + IV.	36	31,591	75,520	4,900	—	—	3,663	115,674	4,168	—	119,842	—
21. August . .	36	I.	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4885
		II.	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4819
		I. + II.	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4852
		I. + II. + III. + IV.	36	26,509	88,000	4,392	2,310	7,853	2,239	131,303	4,229	—	135,532	—
28. August . .	36	I.	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4251
		II.	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4066
		I. + II.	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4158
		I. + II. + III. + IV.	36	22,917	85,222	4,101	7,899	15,369	1,485	136,993	3,789	—	140,782	—

1) Ernte a I. + b I.

Tab. II. (Fortsetzung.)

Datum	Zahl der geernteten Pflanzen	Davon untersucht: Probe	Davon untersucht: Stückzahl	Mittleres Trockengewicht für 1 Pflanze: Blätter	Stengel	Blüthenstände	Körner	Spindeln	unentwickelte Kolben	oberirdische Pflanze	Wurzel	Muttersamen	Ganze Pflanze	Flächenmaass der Blätter pro 1 Pflanze qcm
4. September.	36	I.	9	25,278	101,434	4,256	17,937	22,291	0,980	172,176	—	—	—	4209
		II.	9	25,140	100,583	4,229	29,394	20,093	0,730	180,169	—	—	—	4452
		I. + II.	18	25,209	101,009	4,243	23,666	21,192	0,855	176,174	—	—	—	4332
		III. + IV.	18	24,481	98,556	4,073	26,135	20,169	1,067	174.481	—	—	—	—
		I. + II. + III. + IV.	36	24,845	99,782	4,158	24,900	20,681	0,961	175,327	4,646	—	179,973	—
11. September.	36	I.	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4107
		II.	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3963
		I. + II.	18	23,503	92,033	3,878	39,608	21,916	0,652	181,590	—	—	—	4035
		III. + IV.	18	22,998	94,922	3,703	37,462	25,240	0,654	184,979	—	—	—	—
		I. + II. + III. + IV.	36	23,251	93,478	3,791	38,535	23,578	0,653	183,286	4,509	—	187,795	—
18. September.	36	—	36	30,075	86,344	3,670	53,981	23,169	0,777	198,016	3,277	—	201,293	—
5. September.	36	—	36	30,414	90,778	3,249	65,744	25,336	0,561	216,082	4,627	—	220,709	—
2. October . .	35	—	35	29,809	74,603	3,128	63,386	24,361	0,576	195,863	4,107	—	199,970	—
9. October . .	36	—	36	31,747	68,103	2,885	71,956	23,919	0,941	199,551	4,466	—	204,017	—

Versuch B: Ernte ohne Auswahl (nach Parcellen).

Datum	Zahl der geernteten Pflanzen	Probe	Stückzahl	Blätter	Stengel	Blüthenstände	Körner	Spindeln	unentwickelte Kolben	oberirdische Pflanze	Wurzel	Muttersamen	Ganze Pflanze	Flächenmaass qcm
17. Mai. . . .		(Saatgut)	508	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3353	0,3353	—
29. Mai. . . .	86	—	86	—	—	—	—	—	—	0,0117		0,3106	0,3223	—
5. Juni . . .	93	—	93	0,0129	0,0250	—	—	—	—	0,0379	0,0194	0,2246	0,2819	5,43
12. Juni . . .	46	—	46	0,1002	0,0571	—	—	—	—	0,1573	0,0522	0,0731	0,2826	42,2
19. Juni . . .	58	—	58 [1]	0,4305	0,2712	—	—	—	—	0,7017	0,1227	0,0507	0,8751	140,0

		II.	18	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	[illegible]	—	—	—	—
		III.	18	4,332	2,453	—	—	—	—	6,785	—	—	—	—
		I. + II. + III.	54	4,290	2,534	—	—	—	—	6,824	0,742	—	7,566	—
10. Juli . . .	56	—	14	7,223	4,814	—	—	—	—	12,037	1,005	—	13,042	1976
17. Juli . . .	54	I.	9	14,194	11,251	—	—	—	—	25,445	—	—	—	3540
		II.	9	15,130	12,233	—	—	—	—	27,363	—	—	—	—
		I. + II.	18	14,662	11,742	—	—	—	—	26,404	1,684	—	28,088	—
24. Juli . . .	54	I.	9	21,066	23,122	3,334	—	—	—	47,522	—	—	—	4777
		II.	9	21,613	24,296	3,459	—	—	—	49,368	—	—	—	—
		I. + II.	18	21,339	23,709	3,397	—	—	—	48,445	2,574	—	51,019	—
31. Juli . . .	48	I.	6	25,238	36,507	6,078	—	—	—	67,823	—	—	—	5544
		II.	6	27,908	41,553	4,825	—	—	—	74,286	—	—	—	—
		I. + II.	12	26,573	39,030	5,451	—	—	—	71,054	3,543	—	74,597	—
7. August . .	48	I.	6	26,208	54,227	5,903	—	—	—	86,338	—	—	—	5501
		II.	6	24,645	59,482	5,647	—	—	—	89,774	—	—	—	—
		I. + II.	12	25,427	56,854	5,775	—	—	—	88,056	3,383	—	91,439	—
14. August . .	56	—	14[1])	26,867	66,405	4,671	—	—	2,666	100,609	3,791	—	104,400	5325
21. August . .	48	—	12[1])	28,001	99,667	4,680	2,707	8,608	2,209	145,872	5,297	—	151,169	5356
28. August . .	48	—	12[1])	30,953	112,306	5,073	10,273	15,900	1,492	175,991	5,939	—	181,930	6008
4. September .	56	—	14[1])	24,960	101,164	4,323	26,333	19,121	1,582	177,483	3,846	—	181,329	4224
11. September .	48	—	12[1])	24,069	94,629	3,646	36,789	20,928	1,306	181,367	4,523	—	185,890	4276

1) Davon die Hälfte zur Blattmessung.

Tab. III.

Datum 1875	Hühner-Mais			Oberländer Mais			Ungarischer Früh-Mais			Badischer Früh-Mais			Pferdezahn-Mais		
	Trockengewichts-Zunahme g	Gewicht der Körner g	Zahl der anscheinend befruchteten Kolben	Trockengewichts-Zunahme g	Gewicht der Körner g	Zahl der anscheinend befruchteten Kolben	Trockengewichts-Zunahme g	Gewicht der Körner g	Zahl der anscheinend befruchteten Kolben	Trockengewichts-Zunahme g	Gewicht der Körner g	Zahl der anscheinend befruchteten Kolben	Trockengewichts-Zunahme g	Gewicht der Körner g	Zahl der anscheinend befruchteten Kolben
Juni . . . . 1.	0,02	—	—	0,06	—	—	– 0,002	—	—	0,06	—	—	—	—	—
8.	0,33	—	—	0,30	—	—	+ 0,34	—	—	0,29	—	—	0,18	—	—
15.	0,35	—	—	0,49	—	—	0,50	—	—	0,51	—	—	0,42	—	—
23.	0,94	—	—	0,88	—	—	1,03	—	—	1,38	—	—	0,60	—	—
30.	1,08	—	—	1,26	—	—	1,98	—	—	2,33	—	—	1,86	—	—
Juli . . . . 7.	4,44	—	—	3,66	—	—	7,98	—	—	6,30	—	—	5,06	—	—
13.	4,28	—	—	7,69	—	—	11,14	—	—	12,54	—	—	7,78	—	—
21.	10,01	—	0,31	10,44	—	0,7	21,24	—	—	20,22	—	—	11,59	—	—
27.	19,16	—	1,50	5,29	—	0,9	25,98	—	—	12,09	—	—	23,75	—	—
August . . . 3.	15,18	—	1,75	21,02	—	2,0	34,52	—	0,9	16,94	—	0,33	18,56	—	—
10.	4,73	5,75	1,50	19,78	8,41	2,6	– 12,13	—	1,0	3,74	—	0,6	33,14	—	—
17.	13,30	13,93	2,50	– 11,87	7,69	1,5	+ 28,93	1,41	1,3	7,71	1,93	1,1	42,10	—	—
24.	16,54	23,29	1,90	+ 22,58	23,30	1,9	47,75	10,93	2,2	5,29	8,74	0,9	17,95	—	—
31.	– 2,28	29,41	1,60	– 7,77	23,76	1,6	43,19	37,74	2,1	10,76	11,17	0,9	38,05	—	—
Septbr. . . . 7.	– 6,59	35,17	1,20	+ 0,20	36,21	1,5	0,57	46,43	1,8	30,10	27,28	1,0	30,02	—	0,7
15.	– 5,23	39,84	1,20	13,07	43,35	1,8	– 11,10	63,26	1,5	27,66	54,86	1,0	– 5,91	—	1,1
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	– 21,61	—	1,1
28.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 64,13	2,69	1,2
Octbr. . . . 5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	– 19,63	11,64	1,3

Datum 1876	Hühner-Mais: Trockengewichts-Zunahme g	Hühner-Mais: Gewicht der Körner g	Hühner-Mais: Zahl der anscheinend befruchteten Kolben	Badischer Früh-Mais: Trockengewichts-Zunahme g	Badischer Früh-Mais: Gewicht der Körner g	Badischer Früh-Mais: Zahl der anscheinend befruchteten Kolben
Mai . . . . . . 24.	− 0,006	—	—	− 0,01	—	—
31.	− 0,004	—	—	− 0,04	—	—
Juni . . . . . 7.	+ 0,004	—	—	+ 0,02	—	—
14.	0,07	—	—	0,07	—	—
21.	0,20	—	—	0,20	—	—
28.	0,71	—	—	1,51	—	—
Juli . . . . . 5.	1,86	—	—	3,58	—	—
12.	4,52	—	—	5,50	—	—
19.	7,88	—	—	19,11	—	—
26.	5,95	—	0,5	28,34	—	—
August . . . . 2.	21,81	—	1,7	48,30	—	0,3
9.	10,06	—	1,8	24,26	—	1,5
16.	26,44	14,67	2,4	76,20	4,30	2,9
23.	2,67	25,33	2,0	− 2,94	16,64	3,0
30.	—	—	—	− 2,27	37,87	2,6

Datum 1877	Badischer Früh-Mais Versuch A.: Trockengewichts-Zunahme g	Versuch A.: Gewicht der Körner g	Versuch A.: Zahl der anscheinend befruchteten Kolben	Versuch A.: Zahl der wirklich geernteten Kolben	Badischer Früh-Mais Versuch B.: Trockengewichts-Zunahme g	Versuch B.: Gewicht der Körner g	Versuch B.: Zahl der anscheinend befruchteten Kolben	Versuch B.: Zahl der wirklich geernteten Kolben
Mai . . . . . 29.	− 0,01	—	—	—	− 0,01	—	—	—
Juni . . . . . 5.	− 0,04	—	—	—	− 0,04	—	—	—
12.	+ 0,006	—	—	—	+ 0,001	—	—	—
19.	0,65	—	—	—	0,59	—	—	—
26.	1,65	—	—	—	1,82	—	—	—
Juli . . . . . 3.	3,77	—	—	—	4,87	—	—	—
10.	4,27	—	—	—	5,48	—	—	—
17.	13,81	—	—	—	15,05	—	—	—
24.	16,96	—	—	—	22,93	—	—	—
31.	25,09	—	—	—	23,58	—	—	—
August . . . 7.	22,16	—	0,64	—	16,84	—	0,58	—
14.	31,19	—	1,50	1,70	12,96	—	0,92	1,14
21.	15,69	2,31	1,66	1,78	46,77	2,71	1,58	1,16
28.	5,25	7,90	1,64	1,89	30,76	10,27	1,91	2,34
September . . 4.	39,19	24,90	2,08	2,06	− 0,60	26,33	1,86	2,00
11.	7,82	38,53	1,61	1,64	+ 4,56	36,79	1,50	1,50
18.	13,50	53,98	1,94	1,67	—	—	—	—
25.	19,42	65,74	2,16	1,67	—	—	—	—

Eine Methode für fortlaufende Messungen des Tageslichts und über deren Anwendbarkeit bei pflanzenphysiologischen Untersuchungen.

Von

Dr. U. Kreusler.

(Hierzu Tafeln XIII, XIV, XV.)

Zur Vervollständigung der Witterungsbeobachtungen überhaupt und speciell für pflanzenphysiologische Zwecke würde es höchst erwünscht sein, eine photometrische Methode zu besitzen, welche möglichst allgemeine Verwendbarkeit mit handlicher Ausführung vereinigt. Soweit man zur Zeit im Stande ist, Messungen des Tageslichts mit einiger Genauigkeit anzustellen, handelt es sich wohl stets um eine Messung der „chemischen" Intensität, oder richtiger ausgedrückt, der Intensität von Strahlen höherer Brechbarkeit. Den minder brechbaren Strahlen, welche beispielsweise das rothe, orange, gelbe Licht bedingen und welche für die Wachsthumsvorgänge der Pflanze ganz vorwiegend in Betracht kommen, wird bei jener Art der Messung nicht Rechnung getragen.

Dies mag hauptsächlich der Grund sein, weshalb man von der sehr exacten Methode von Bunsen und Roscoe verhältnissmässig nur selten Gebrauch machte, zumal dieselbe auch in ihrer späterhin wesentlich vereinfachten Form [1]) immer noch subtil in der Ausführung und für den Beobachter sehr zeitraubend ist, sobald es sich um längere Versuchsreihen handelt.

In der Regel hat man es daher bei Vegetationsversuchen mit sehr allgemeinen Ausdrücken bewenden lassen, indem man von grösserer und geringerer „Helligkeit", „Trübigkeit" stärkerer oder schwächerer „Bewölkung" etc. spricht, oder auch die Dauer der direkten Besonnung, während bestimmter Perioden nach Stunden angiebt. Letzteres Verfahren, welches u. A. bei den seitens des landwirthschaftlichen Ministeriums den preussischen Versuchstationen anbefohlenen Erhebungen bezüglich des periodischen Trockensubstanzzuwachses in Anwendung kommen soll, beansprucht wenigstens in soweit den Vorzug, als die an Stelle des nach subjectivem Ermessen gewählten Wortausdrucks — als Ergebniss objectiver Beobachtung — die Zahl tritt, wenn auch freilich von einer

---

1) S. Poggend. Ann. d. Phys. u. Chemie Bd. 124, S. 353.

strengen Vergleichbarkeit der so zu erhaltenden Zahlenwerthe durchaus nicht die Rede sein kann.

Das Verfahren, soll es anders mit Gewissenhaftigkeit geübt werden, ist aber entschieden lästig in der Beobachtung und keineswegs frei von Unsicherheiten, von denen hier nur die eine betont sei, dass es oft schwierig oder geradezu unmöglich ist, sich über die Grenze zu entscheiden, wo die „Besonnung" aufhört und einer „Bedeckung" oder „Bewölkung" Platz macht. Zwar könnte man verschiedene „Grade" von Besonnung statuiren, um den Begriffen leichterer oder stärkerer Verschleierung, Bewölkung u. s. w., und event. auch dem höheren oder tieferen Stande der Sonne Rechnung zu tragen, allein solange es nicht gelingt, derartige Angaben in Zahlenverhältnisse zu übersetzen, würde damit nicht viel gewonnen, im Gegentheil der Willkühr des subjectiven Urtheils vielleicht noch Vorschub geleistet sein.

In der Absicht, von der — namentlich an wechselnd bewölkten Tagen — lästigen und zeitraubenden Verfolgung des Himmelszustandes thunlichst entbunden zu sein, habe ich versucht, diese Aufgabe einer mechanischen Vorrichtung zu übertragen und einen Apparat zu construiren, dessen nächster Zweck einfach dahin gehen sollte, die Dauer der thatsächlichen Besonnung im Verlaufe des Tages selbstthätig zu registriren und zugleich schärfer zum Ausdruck zu bringen, als es die gewöhnliche Art der Beobachtung zulässt. Der über Erwarten günstige Erfolg in dieser Beziehung konnte zu dem ferneren Unternehmen ermuthigen, auch die Qualität der jeweiligen Besonnung in Betracht zu ziehen, resp. sowohl Dauer als Intensität, oder mit andern Worten den wahren Effect der Belichtung, wenn auch nur näherungsweise und nach einer bestimmten Richtung hin durch Zahlenausdrücke zu formuliren. Obgleich nun die hierauf bezüglichen Versuche noch keineswegs zum Abschluss gediehen sind, und die bisherigen Resultate strengen Anforderungen nicht völlig genügen, so möge dennoch eine vorläufige Mittheilung schon jetzt gestattet sein, da ich der Hoffnung Raum gebe, dass die Methode sowohl weiterer Ausbildung fähig, als auch allgemeinerer Anwendung zugänglich sein dürfte.

Von einer detaillirten Beschreibung der Apparate und der Einzelnheiten des Verfahrens, die noch keineswegs als etwas Endgültiges zu betrachten sind, vor der Hand abstrahirend, will ich mich gegenwärtig darauf beschränken, die Sache nur im Princip und die vorläufigen Ergebnisse in thunlichster Kürze darzulegen.

I.

Apparat und Verfahren zum Zwecke der Registrirung des täglichen Sonnenscheins.

Für den nächst beabsichtigten Zweck einfacher Registrirung der directen Besonnung erschien es von vornherein nahe gelegt, auf die photographischen Wirkungen zurückzugreifen. Ob nicht derartiges mit Erfolg bereits von andrer Seite versucht wurde, konnte ich nicht in Erfahrung bringen, und will ich bei dieser Gelegenheit bekennen, auch mit den klassischen Arbeiten von Bunsen und Roscoe — wenigstens in extenso — erst bekannt geworden zu sein, als das hier Mitgetheilte schon nahezu fertig vorlag. Mir war das Interesse an der Sache eben unmittelbar aus dem praktischen Bedürfniss hervorgegangen, und ich beeiferte mich, eine flüchtige Idee zu verwirklichen, die mit der planmässig durchdachten und sorgfältig ausgearbeiteten Methode jener Forscher beiläufig

nur das gemein hat, dass es sich in beiden Fällen um die Verwerthung photographischer Lichtwirkung handelt.

Wenn man ein lichtempfindliches Papier, vorläufig in horizontaler Lage gedacht, mit einer schützenden Platte bedeckt, welche nur durch einen engen Spalt Lichtzutritt gestattet, so wird ein der Weite der Oeffnung entsprechender Papiertheil sich schwärzen und zwar, gleiche Expositionsdauer vorausgesetzt, um so stärker, je lebhafter die Belichtung; von vornherein lässt sich annehmen, dass die Wirkung des directen Sonnenlichts hierbei eine derartige sein wird, dass sie sich von der des zerstreuten Tageslichts, von der eines mehr oder weniger bewölkten Himmels auf den ersten Blick unterscheidet. Wenn nun das Papier in der Richtung der Spaltbreite mit gleichmässiger Geschwindigkeit unter dem feststehenden Spalt sich fortbewegt, so müssen statt schmaler Streifen geschwärzte Bänder entstehen. Dieselben werden bei gleichbleibender Belichtung homogen, bei wechselnder Lichtstärke dagegen schattirt erscheinen, und die Spuren etwaiger directer Besonnung werden sich von den Spuren, welche etwaige schwächere Belichtungsgrade während dieser Zeit hinterlassen, deutlich hervorheben. Misst man den Weg, welchen der Papierstreifen innerhalb einer bestimmten Zeit ein für allemal zurücklegt, so kann man den Streifen mit einer Stundentheilung versehen und die weitere Anordnung so treffen, dass allemal der genau unter dem Spalt befindliche Theil des Papiers die betreffende Tagesstunde anzeigt. Ein solchergestalt den Tag über exponirt gewesener Papierstreifen muss alsdann (wofern Spaltweite und Bewegungsgeschwindigkeit in irgend angemessenem Verhältniss stehen) nicht nur ein sehr getreues Bild von der Dauer des Sonnenscheins an dem betreffenden Tage gewähren, sondern auch sofort erkennen lassen, um welche Stunde derselbe sich geltend machte. Zugleich wird man aus der Art und Dauer der Unterbrechungen Schlüsse ziehen können auf den allgemeinen Bewölkungszustand, die in meteorologischer Hinsicht nicht ohne Interesse sein dürften.

Vorläufige Versuche in dieser Richtung, bei denen eine höchst primitive Vorrichtung in Anwendung kam (— die Bewegung des Papierstreifens wurde unter Zuhülfenahme von Bindfäden durch eine gewöhnliche Schwarzwälder Uhr vermittelt und seine Lichtempfindlichkeit herbeigeführt durch eine Lösung von zweifach chromsaurem Kalium —), bestätigte die gemachte Voraussetzung auf das schönste, soweit es sich um nur einigermassen hochstehende Sonne handelte. Bei tief stehender Sonne stösst indess diese einfache Anordnung auf Schwierigkeiten, insofern eine in horizontaler Ebene befindliche Oeffnung von kleinen Dimensionen den sehr schräg auffallenden Strahlen nur mangelhaft Zutritt gestattet, auch wenn man die möglichst dünn gearbeiteten Spaltränder dem Papier nach Möglichkeit nahe bringt. Es konnte daher die unter den gegebenen Verhältnissen an sich nur geringe Wirkung der Insolation, der gleichzeitigen Wirkung des gesammten Himmelsgewölbes gegenüber nicht mehr vorrherrschend zur Geltung kommen.

Wofern nun einmal die nächste Aufgabe darin gesucht wurde, jegliche directe Besonnung ohne weitere Rücksicht auf graduelle Verschiedenheiten möglichst vollständig zur Wahrnehmung zu bringen, erschien es geboten, dem Apparat eine Construction zu geben, welche ermöglicht, dass die Strahlen bei jedwedem Sonnenstande unter hinreichend kleinem Einfallswinkel, oder noch besser, unter allen Umständen s e n k r e c h t einfallen. Wollte man nicht zu complicirten Heliostaten u. s. w. seine Zuflucht nehmen, welche überdies wiederum Schwächung

der Wirkung bedingen würden, so blieb nichts weiter übrig, als den Spalt selbst beweglich zu machen, dagegen aber dem Papier eine feste und dabei der obigen Bedingung genügende Lage zu geben.

Es erscheint das am einfachsten erreichbar, wenn man das Papier, statt in horizontaler Ebene, auf der Mantelfläche eines Cylinders anbringt, dessen Axe mit der Weltaxe zusammenfällt, resp. dieser Richtung jederzeit angepasst werden kann. Es erübrigt dann nur, das Papier durch eine bewegliche Trommel zu schützen, welche an einer Stelle parallel zur Axe geschlitzt ist und vermöge eines Uhrwerks in 24 Stunden einen vollen Umlauf im Sinne der scheinbaren Sonnenbewegung vollzieht. Bei richtiger Einstellung des Instruments muss, wie von selbst einleuchtet, der einmal der Sonne zugekehrte Spalt dem Stande der Sonne unausgesetzt folgen und durchweg senkrechte Bestrahlung vermitteln.

Dies ist nun in der That das Prinzip, auf welches die praktische Ausführung einer „Besonnungsuhr" basirt wurde, deren nähere Beschreibung nach dem Vorausgeschickten um so kürzer gefasst werden kann, als die Einzelheiten der Construction [1]) unbeschadet des Zwecks einen weiten Spielraum gestatten.

In compendiöser Verbindung mit einem kräftigen Uhrwerk (Federtriebkraft mit Pendelregulirung) ist zunächst die dem Papierstreifen als Unterlage dienende Messingtrommel so angebracht, dass ihre ein für alle Mal in die Richtung des Meridians gebrachte Axe, dem Wechsel der Jahreszeit entsprechend, stets senkrecht zur Sonne gestellt werden kann. [2]) Am Rande dieser während der Exposition unverrückbar feststehenden Trommel ist eine Stundentheilung (2 mal 12 Stunden) in der Weise angebracht, dass 12 Uhr Mittags und 12 Uhr Nachts in die Mittagslinie zu liegen kommen, 6 Uhr Morgens und 6 Uhr Abends, mithin die Richtung von Osten nach Westen bezeichnen, während die übrigen Stundenzahlen in der Richtung der scheinbaren Sonnenbewegung fortschreiten. Eine genau correspondirende Theilung (für eine grössere Anzahl von Streifen auf lithographischem Wege hergestellt) führt das lichtempfindlich gemachte Papier, welches den Cylinder eng anschliessend umspannt und zwar so, dass die Vereinigungsstelle der Streifenenden gegen Mitternacht liegt. [3]) Die nur wenig grössere, mit einem verstellbaren Schlitz versehene Schutztrommel ist gleichfalls aus Messing gearbeitet und umschliesst jene ersteren nach Art einer Kapsel, so zwar, dass die etwas vertieften Schlitzränder dem Papiere so nahe als möglich kommen, ohne dieses bei der Drehung zu schleifen. Das ge-

1) An dem ganzen Verlauf der betreffenden Versuche und insbesondere was den constructiven Theil anlangt, hat mein verehrter Kollege, Herr Dr. Gieseler zu Poppelsdorf, ein lebhaftes Interesse bethätigt, und bin ich demselben für werthvollen Rath und stets bereite freundliche Unterstützung zu vielem Danke verpflichtet. — Die praktische Ausführung hat Herr Mechanikus Liebertz zu Bonn in sehr befriedigender Weise bewerkstelligt, indem er uns ein Uhrwerk lieferte, welches in Bezug auf bequeme und sichere Handhabung bei grosser Solidität und mässigem Preise nur wenig zu wünschen übrig lässt.

2) Es genügt vollkommen, diese Stellung etwa von Woche zu Woche von neuem zu reguliren, denn eine geringe Abweichung von der normalen kommt selbst für die weiter unten zu besprechenden quantitativen Ermittlungen wenig in Betracht, da der Effect der Bestrahlung mit Vergrösserung des Einfallswinkels zunächst nur sehr langsam und erst später in stärkeren Progressionen sich ändert.

3) An dem für uns gefertigten Instrument geschieht die Befestigung sehr rasch und sicher in der Weise, dass die etwas reichlich bemessenen Ueberschussenden des Streifens durch einen an der Mitternachtsseite belegenen Schlitz in das Innere der Trommel eingeführt und daselbst mittelst zweier geschlitzten, mit mässiger Reibung drehbaren Stifte nach Belieben fest angezogen werden.

sammte Trommelsystem kann aus der Verbindung mit dem eigentlichen Uhrwerk auf einfache, übrigens ohne Abbildung nicht wohl zu erläuternde Weise ausgelöst werden, damit man das Einfügen des Streifens an beliebiger Stelle (selbstverständlich in einem nur schwach erleuchteten Raum) vornehmen kann. Es kann ferner die Schutztrommel unabhängig vöm Uhrwerk auf ihrer Axe gedreht und — nachdem der Insolationsspalt auf die gewünschte Stunde eingestellt ist — durch Anziehen einer Schraube wiederum dem Gange der Uhr übermittelt werden; alles dieses, ohne dass man benöthigt wäre, das Uhrwerk selbst auch nur vorübergehend still stehen zu lassen.

Die Handhabung des Instruments gestaltet sich hiernach sehr einfach. Will man den Verlauf der Besonnung für einen bestimmten Tag beobachten, so wird Abends zuvor der lichtempfindliche Streifen eingesetzt.[1]) Ein Federdruck genügt, das Trommelsystem zu diesem Behufe auszulösen, und nach Befestignng des Streifens lässt sich dasselbe mit gleicher Leichtigkeit dem Werk wieder einfügen, wobei die richtige Stellung der innern Trommel vermöge einer die Mitternachtsstunde fixirenden Sperrfeder von selbst sich ergibt. Die äussere Trommel, deren Axe sich hierbei dem Gang der Uhr ohne Weiteres fügt, wird jetzt durch Lüften der erwähnten Schraube von der Axe unabhängig gemacht und so lange gedreht bis der Spalt die richtige Lage besitzt, sodann aber durch Anziehen der Schraube an der Axe fixirt. In richtiger Lage befindet sich der Spalt offenbar dann, wenn er an der Skala der innern Trommel (resp. an der des Papiers) diejenige Stunde anzeigt, welche das mit gewöhnlichen Zeigern ausgestattete Zifferblatt unsres Uhrwerks (oder statt dessen eine beliebige richtig gehende Uhr) in dem Momente angibt, wo man das Ganze seinem Gang überlässt. Hatte man demnach den Spalt auf die betreffende Abendstunde richtig eingestellt, so wird derselbe, im Verlaufe der Nacht die Mitternachtsseite des Streifens passirend, am andern Morgen sich in der Lage befinden, die ersten Sonnenstrahlen bereits in Empfang zu nehmen, er muss auch ferner der Sonne den Tag über zugänglich bleiben und allezeit senkrechte Bestrahlung erhalten. — Nach Sonnenuntergang wird der gewonnene Tagesstreifen gegen ein neues Papier ausgewechselt, die Uhr nach Erforderniss aufgezogen und die Sache abermals ihrem Gang überlassen.

Selbstverständlich muss die ganze Vorrichtung an einer der Sonne möglichst exponirten Stelle — also etwa auf dem First eines Daches — aufgestellt und durch eine starke Glasglocke vor Wind und Wetter geschützt sein. Aus leicht ersichtlichen Gründen wurde die hiesige Einrichtung so getroffen, dass man auch ohne die Glocke zu entfernen zu dem Apparate gelangen kann. Die Glocke selbst ist über dem kreisförmigen Ausschnitt einer mit Zink überzogenen Eisenplatte eingefalzt und mit Glaserkitt bestens gedichtet. Die Platte ihrerseits bildet mit ihren übergreifenden Rändern den Deckel eines quadratischen Rahmens von Holz, welcher in dem Dachfirst fest eingelassen und durch Zinkbelegung geschützt ist. Diese Einrichtung gestattet, die Glocke nöthigenfalls zu entfernen; für gewöhnlich geschieht dies wie gesagt nicht, da der Apparat auch von unten her zugänglich. Er befindet sich zu dem Ende auf einer in senkrechter Führung beweglichen, seitliche Drehung nicht zulassenden Tischplatte, welche durch Gegengewichte balancirt ist und bei ihrer höchsten Stellung den unteren Ab-

1) Am bequemsten geschieht dies alsbald nach Sonnenuntergang, selbstverständlich ist dazu aber jede andre Stunde der Nacht oder des frühen Morgens geeignet.

schluss des Glockenraums bildet. Der Apparat ist alsdann über dem Dach sichtbar und der Belichtung vollkommen zugänglich. Bei tiefster Stellung de Platte, wobei dieselbe gewöhnliche Tischhöhe annimmt, erscheint der Appara von unten her zugänglich und man gewinnt den nöthigen Spielraum, die be treffenden Operationen ohne jede Beschäftigung durch Wind und Wetter vorzu nehmen. Zur grösseren Sicherung vor Staub und Insecten sind die Ränder de Rahmens etc. mit dicken Filzstreifen belegt; durch Riegel und Vorhängeschlo wird die Tischplatte festgehalten und das Ganze vor unberufenen Händen ge schützt.

Der vorstehend beschriebene, ziemlich einfache und nicht allzu kostspieli Apparat bewährte sich, was seinen nächsten Zweck anbelangt, in jeder Hinsi vortrefflich und hat, den verflossenen Sommer und einen grossen Theil Herbstes hindurch functionirend, niemals versagt, obgleich sich unter Glocke oft eine mehr als tropische Hitze bemerkbar machte. Die Bedienung i einfach genug und lässt sich, die Präparirung des Streifens mit eingerechnet, wenigen Minuten täglich bewerkstelligen.

Von dem mit zweifach chromsaurem Kalium in leichtester Weise zu pr parirenden Papier abzugehen, fand sich vorläufig keine Veranlassung, da es ei für den nächstbeabsichtigten Zweck mehr als genügende Lichtempfindlichk besitzt. Auf dem gelben Grunde des Chrompapiers heben sich die insolirt Parthieen in einem schön braunen Farbenton hervor, welcher den Einfluss dire Besonnung niemals verkennen lässt, vielmehr schon die leichtesten Wölkc durch eine entsprechende Streifung verräth.

Bei dem hier gegenwärtig benutzten Instrument beschreibt der Spalt ein Weg von etwa 14 *mm* pro Stunde, die Theilung des Papiers geht von 5 5 Minuten und es möchte daher die Wirkung noch bis auf einzelne Minut herab zu verfolgen sein, worauf man für praktische Zwecke wohl meistens ve zichten kann.[1])

Die insolirten Streifen lassen die stattgehabte Wirkung so rasch überblick und ihrem Gesammtergebniss nach feststellen, dass man dabei eines verdunkelt Raumes oder der vorgängigen Fixirung füglich entrathen kann. Im Dunkel aufbewahrt, verfärben sich zwar die Streifen allmählig, lassen aber noch na langer Zeit die betreffenden Unterschiede erkennen. Besser ist es natürlich, so fern man die Streifen überhaupt aufbewahren will, sie vorher zu fixiren, w ganz einfach geschieht, indem man sie einige Minuten lang in Wasser lieg lässt und sodann ohne Anwendung zu starker Wärme trocknet. Auch die sonnten Stellen blassen hierbei zwar erheblich ab, ohne jedoch von den chara teristischen Unterschieden irgend wie einzubüssen. Die ausgewaschenen Streif halten sich auch am Licht lange Zeit zwar nicht ohne jede, aber doch ohne ei den vorliegenden Zweck beeinträchtigende Veränderung.

---

1) Offenbar stände nichts im Wege, durch Vergrösserung der Trommel, Verengerung d Spalts und event. Anwendung lichtempfindlicheren Papiers die Genauigkeit noch erheblich steigern. Ein kleiner Fehler bleibt, da der Spalt unter ein gewisses Mass nicht verengt wer kann, in allen Fällen unvermeidlich. Er muss, wie leicht einzusehen, stets zu Gunsten der B sonnung ausfallen, dürfte jedoch schon bei der hierorts in Anwendung gebrachten Spaltwei (0,06 *mm*, circa ¼ Minute entsprechend) nicht mehr wesentlich in Betracht kommen.

II.

Versuche, die Angaben des Registrir-Apparats nach vergleichbaren Einheiten zu messen.

Ein derartiges Unternehmen muss von vorn herein dem Einwande begegnen, welcher schon zu Anfang betont wurde und dahin geht, dass die einseitige Messung einer bestimmten Lichtwirkung, wie z. B. der photographischen, nicht ohne Weiteres Schlüsse gestattet auf die Intensität anderweitiger Strahlenarten, beziehungsweise auf die Intensität des Gesammtlichts. Wenn nun die Messung photopraphisch-chemischer Wirkungen, um die allein es sich handeln konnte, nicht unmittelbar zu verwerthen ist beispielsweise für die Beurtheilung der zumeist an ganz andre Strahlenarten geknüpften Lichtwirkung auf die Pflanze, so durfte sie doch auch nicht vorweg als ganz werthlos angesehen werden.

Wenn man erwägt, dass das directe Sonnenlicht verschiedener Tageszeiten keineswegs gleichwerthig ist und dass die blosse Angabe der Besonnung nach ihrer Zeitdauer eigentlich nichts anders bedeutet, als unvergleichbare Grössen summiren, — wenn man ferner berücksichtigt, dass dies Verfahren der Mitwirkung des zerstreuten Tageslichts keinerlei Rechnung trägt[1]), so möchte es immerhin als ein Fortschritt erscheinen, wenn es gelänge, sei es auch nur bezüglich einer bestimmten Function[2]) des Lichts etwas strenger vergleichbare Zahlenwerthe zu sammeln. Von einem wirklichen Fortschritt könnte indess nur die Rede sein, wofern diesem Ziele durch ein hinlänglich einfaches und nicht gar zu zeitraubendes Verfahren Genüge geschähe.

Obgleich nun bei der Konstruction unsres Besonnungs-Apparates ein weitergehender Zweck ursprünglich nicht vorgesehen war, und seine Verwendung in dieser Richtung nicht ganz frei von Bedenken ist, so schien sich doch einige Aussicht zu eröffnen, jenem Ziel wenigstens bis zu einem gewissen Grade näher zu kommen. Jedenfalls war es nahe gelegt, zu versuchen, in wie weit die stärkere oder schwächere Verfärbung des Papiers ein Mass für die Beurtheilung der Lichtintensität würde abgeben können. Es konnte, falls dieses gelang, der Apparat nicht blos der directen Besonnung, sondern innerhalb gewisser Grenzen auch dem zerstreuten Tageslicht[3]) Rechnung tragen und — was von entscheiden-

---

1) Es wäre sehr wohl der Fall denkbar, dass ein ganz sonnenfreier, übrigens aber ziemlich heller Tag eine grössere Wirkungssumme repräsentirt, als ein zweiter, für welchen man mehrstündige „Besonnung" notirte — unter der Voraussetzung nämlich, dass diese Besonnung nur schwach war, an dem sonst trüben Tag etwa nur Morgens und Abends stattfand.

2) Zudem bleibt wenigstens die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass man auf Grund wiederholter Beobachtungen dahin gelangen könnte, zwischen den Intensitätsschwankungen verschiedenartiger Lichtwirkungen irgend welche Gesetzmässigkeiten auszumitteln.

3) Wie das in dem ursprünglichen Zwecke begründet liegt, empfängt unser Apparat zerstreutes Licht nur von demjenigen Theile des Himmelsgewölbes, welcher sich in näherer Umgebung der Sonne befindet. Soweit es den gegenwärtigen Zweck anlangt, liegt hierin unzweifelhaft ein Mangel, über den man aber vielleicht hinwegsehen könnte, wenn man voraussetzen darf, dass die „Sonnenseite" des Himmels für dessen Gesammteindruck im Grossen und Ganzen entscheidend ist. Man würde somit, was das zerstreute Licht betrifft, zwar einseitig messen, aber doch in der Weise, dass immer gleichgrosse und für den Gesammtzustand im Allgemeinen wohl charakteristische Stücke des Himmelsgewölbes zur Geltung kommen. — Dass die Reception der Sonnenstrahlen durchweg in senkrechter Richtung erfolgt, möchte insofern keinem Anstand begegnen, als die betreffenden Effecte nach Erforderniss auch für schiefe Bestrahlung sich würden umrechnen lassen.

der Wichtigkeit ist — fortlaufende Beobachtungen ermöglichen, ohne die Aufmerksamkeit des Versuchsanstellers dauernd in Anspruch zu nehmen.

Da es sich nicht sowohl darum handelte, periodische Messungen von hoher Genauigkeit, wie solche die Bunsen-Roscoe'sche Methode gewährleistet, vorzunehmen, wohl aber wie gesagt, eine continuirliche Beobachtung mit möglichst handlicher Ausführung zu vereinigen, so schien es erlaubt, auf eine vollkommen constante Vergleichseinheit vorläufig zu verzichten. Dazu kommt noch die Erwägung, dass ein derartiges Mass — wie dies bei dem Verfahren von Bunsen und Roscoe in der That geschieht — willkührlich hätte gewählt werden müssen und daher nur relative nicht aber zugleich absolute Werthe hätte anzeigen können.

Hier kam es darauf an, die Wirkung des directen und unbehinderten Sonnenlichts mit der Wirkung einer durch atmosphärische Einflüsse mehr oder minder getrübten, durch Wolken verschleierten oder gänzlich bedeckten Sonne annähernd zu vergleichen, und für diese Aufgabe war es voraussichtlich zulässig, jedenfalls am nächsten liegend, den Effect der hochstehenden Mittagssonne, wie er an klaren Sommertagen sich geltend macht, als eine constante Grösse zu betrachten und alle schwächeren Belichtungseffecte auf dieses Mass zu beziehen.

Diese Voraussetzung als zulässig erachtet, musste die praktisch zu lösende Aufgabe sich dahin gestalten, für die verschiedenen Färbungsgrade, durch welche der Registrir-Apparat stärkere oder schwächere Beleuchtung für bestimmte Zeiträume zu erkennen giebt, einen brauchbaren Schlüssel zu finden.[1])

Nachdem sich durch wiederholte Beobachtungen bestätigt hatte, dass völlig klare und einigermassen hochstehende Sonne auf gleichmässig präparirtem Papier auch an verschiedenen Tagen sehr gleichmässige Färbungen hervorruft,[2]) wurde die Herstellung einer Vergleichungsscala auf folgende Weise versucht.

Aus der Weite und Bewegungsgeschwindigkeit des Licht durchlassenden Spalts berechnete sich die Zeitdauer, während welcher jedes einzelne Theilchen des Papierstreifens dem Licht überhaupt ausgesetzt bleibt, für unser Instrument zu annähernd 20 Sekunden. Ein in ganz gleicher Weise präparirtes Papier, welches ich den „Vergleichsstreifen" nennen will, 20 Sekunden lang frei exponirt, musste demnach den nämlichen Färbungsgrad annehmen, wie das in der Registir-Uhr befindliche, wofern bei gleichbleibender Belichtung -- klarer Mittagssonne — hier wie dort das Papier senkrecht getroffen wird. Durch vielfach wiederholte Versuche wurde nun in der That festgestellt, dass eine 20 Sekunden andauernde Exposition dem senkrecht bestrahlten Vergleichsstreifen eine Färbung

1) Bunsen und Roscoe haben gefunden, dass zwischen den Intensitäten der Belichtung und den dadurch bewirkten Schwärzungsgraden (auf Chlorsilberpapier) eine Proportionalität nicht stattfindet. Dagegen ergab sich, dass (innerhalb sehr weiter Grenzen) gleichen Produkten aus Intensität und Insolationsdauer stets gleiche Schwärzungsgrade entsprachen. B. u. R. sehen auf Grund dieser Erfahrungen von der Vergleichung verschiedener Schwärzungen ganz ab und ermitteln die Intensitäten aus den Reziproken der Zeit, welche erforderlich ist, einen bestimmten — willkürlich angenommenen — Schwärzungsgrad, die sogen. „Normalschwärze" hervorzubringen. Bei unsrem Apparat, dessen Construction eine für alle Lichtstärken sich gleichbleibende Insolationsdauer unabänderlich mit sich bringt, ist ein solches Verfahren nicht anwendbar und es blieb daher nur zu versuchen, ob es nicht auf einem andern Wege gelinge, die Verschiedenheit der Schwärzungen (die zwar den Lichtstärken nicht proportional, aber unzweifelhaft in gleichem Sinne sich ergeben) für die Messung zu verwerthen.

2) Betreffs dieses scheinbaren Widerspruchs gegenüber den Angaben Roscoe's vergl w. u.

ertheilte, welche der für den Registrir-Apparat beobachteten Maximalwirkung [1]) nahezu völlig entsprach. Lässt man auf einen zweiten, dritten u. s. w. Vergleichsstreifen die Sonnenstrahlen gleich lange aber in schräger Richtung einwirken, so muss offenbar der Schwärzungsgrad abnehmen mit Vergrösserung des Einfallswinkels. Ein Einfallswinkel von 60° beispielsweise (mit dem Cosinus 0,5) lässt nur noch den halben Werth senkrechter Bestrahlung zur Geltung kommen, und ein erheblich verminderter — unter sonst gleichen Bedingungen aber jedenfalls constanter — Schwärzungsgrad wird die Folge davon sein.

Nach diesem Princip lässt sich nun für beliebige, aber sehr genau bestimmbare Bruchtheile des vollen Sonneneffects ein charakteristischer (und den bisherigen Versuchen zufolge ausnehmend constanter) Schwärzungsgrad ausmitteln; es lässt sich m. a. W. durch die Thätigkeit der Sonne selbst eine Schwärzungsscala entwerfen, welche — bei sonst gleichmässig eingehaltenen Bedingungen — bestimmte Wirkungsgrössen, in Bruchtheilen der vollen Sonnenstärke ausdrückbar, anzeigt und daher wohl geeignet ist, die Angaben des Registrir-Apparats auch rücksichtlich der Intensität der Wirkung einigermassen zu interpretiren.

Für die nächsten Versuche erschien es genügend, 10 verschiedene Belichtungsstufen aus einander zu halten, welche 1, 2, 3.... 10 Zehntheile der vollen Sonnenstärke repräsentiren. Um die gesuchten Schwärzungen auf einem Papier und mittelst einer einzigen Exposition zu erhalten, bediene ich mich eines zehnfach gebrochenen Papierstreifens, dessen erste Fläche senkrechtes Sonnenlicht erhält, während für die folgenden der Einfallswinkel den Cosinus-Verhältnissen 0,9, 0,8, 0,7 ... 0,1 entsprechend normirt ist. Das aus Gips construirte Modell eines polygonen Prismas mit solchergestalt angeordneten Flächen bot ein ganz befriedigendes Mittel, den Streifen rasch in die erforderliche Lage zu bringen und ihn während der Exposition darin festzuhalten. [2])

Die Uebereinstimmung der bei verschiedenen Expositonen und an verschiedenen Tagen (selbstredend bei klarem Sonnenschein) mit Hülfe dieser Vorrichtung erzielten Vergleichsscalen liess wenig zu wünschen übrig, obgleich mit höchst einfachen Mitteln gearbeitet wurde. [3])

---

1) Ueber gelegentlichen Einfluss einer zu grossen Hitze s w. u.

2) Um die Lage des Prismas dem Sonnenstande jederzeit rasch und genau anpassen zu können, befindet es sich auf einer durch Schrauben verstellbaren und in horizontaler Richtung leicht drehbaren schiefen Ebene. Zur Abhaltung seitlichen Lichts dient eine Hülse von mit Kienruss geschwärztem Pappdeckel. Mit Hülfe eines an geeigneter Stelle angebrachten Visirs lässt sich die richtige Einstellung in wenig Sekunden erreichen.

3) Dieses Ergebniss scheint, wie bereits angedeutet, den Angaben Roscoe's zuwider zu laufen (vgl. Poggend. Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 124, S. 377). Der Widerspruch ist aber wohl nur ein scheinbarer, da es sich um wesentlich andre Versuchsbedingungen handelt. In erster Linie ist zu unterscheiden, dass die Bunsen-Roscoe'sche Methode, bei welcher das Papier in horizontaler Ebene exponirt wird, das gesammte Himmelsgewölbe berücksichtigt, während der hier benutzte Apparat nur einem verhältnissmässig kleinen Theile desselben zugänglich ist. Nach Roscoe ändert sich die chemische Intensität an kurz auf einander folgenden Tagen und selbst in kurzen Zeiträumen des nämlichen Tages oft sehr bedeutend, auch wenn die Sonne dem Auge gleichmässig klar erscheint Diese unregelmässig verlaufenden Schwankungen der chemischen Wirkung sind aber, wie Roscoe betont, ganz vorzugsweise bedingt durch die Menge der Wolken, welche während der Beobachtung am Himmel auftreten Diese müssen naturgemäss bald mehr bald weniger Licht reflectiren. Nun ist aber das Quantitätsverhältniss von directem und reflectirtem Licht für beide Methoden ein durchaus verschiedenes; dort haben wir das gesammte Himmelsgewölbe, als eine sehr reichliche Quelle von reflectirtem Licht, neben einer durch schiefwinkligen Einfall herabgestimmten Besonnung, hier den ungeschmälerten Effect durchweg senk-

Zur Herstellung des lichtempfindlichen Papiers benutzte ich nach wie vor nichts weiter, als eine Lösung von zweifach chromsaurem Kalium. Dieses durch ungemeine Einfachheit empfohlene Mittel hatte bei seiner ersten Verwendung in soweit befriedigende Resultate geliefert, dass ich mich dahin entschloss, die einmal begonnenen Beobachtungsreihen auch consequent damit durchzuführen, obschon gewisse Mängel keineswegs verborgen blieben.

Das Präpariren der Streifen mit chromsaurem Kali bietet, wie gesagt, den Vorzug eines ebenso bequemen als wohlfeilen Verfahrens, es lässt sich ohne Schwierigkeit in sehr gleichmässiger Weise bewerkstelligen [1]) und gewährt eine zwar nicht sehr bedeutende, aber für den vorliegenden Zweck anscheinend genügende Lichtempfindlichkeit. Da bei längerer Aufbewahrung das Papier auch im Dunkeln seinen Farbenton allmählig ändert, so ist es bei vergleichenden Versuchen erforderlich, entweder stets frisch bereitete oder aber Streifen von gleichem Alter der Herstellung zu verwenden.

Die wesentlichste Schattenseite des Chrompapiers, welche dies Material für sehr genaue Messungen ganz ausschliessen dürfte, besteht darin, dass es auch gegen die Wirkung der Wärme nicht unempfindlich ist. In wie weit ich versuchte, die hierdurch bedingten Fehler zu eliminiren, soll weiter unten gezeigt werden; jedenfalls wäre für die Folge darauf Bedacht zu nehmen, ein von diesem Vorwurf nicht betroffenes Material ausfindig zu machen. [2])

Die Fixirung der Streifen ist wiederum in einfachster Weise — durch Waschen mit Wasser — erreichbar, kann ungemein gleichmässig bewerkstelligt

---

rechter Besonnung, dem gegenüber die reflectirende Wirkung eines verhältnissmässig nur kleinen Himmelsstücks nicht wesentlich mehr in Betracht kommt. Für den schliesslichen Gesammteffect mögen unter Umständen diese Verschiedenheiten sich ausgleichen, so dass die Ergebnisse zweier an sich nicht vergleichbaren Methoden sich zufällig decken; Regel wird dies keineswegs sein, und soviel ist jedenfalls einleuchtend, dass, soweit klare Sonne überhaupt mit in Frage kommt, die hier probeweise versuchte bei weitem constantere Effecte wird anzeigen müssen.

In einigen Fällen nahm Roscoe allerdings auch bei ganz unbewölktem Himmel beträchtliche und plötzliche Veränderungen der chemischen Intensität wahr, deren Ursache er in der absorbirenden Wirkung suspendirter Wassertheilchen oder dem Auge unbemerklicher Nebel suchen zu müssen glaubt. Wiederum mag es in der Verschiedenheit der Expositionsweise begründet liegen, wenn ich trotz vielfältig wiederholter Versuche derartiges bisher nie beobachten konnte. Solange die (durch ein dunkelfarbiges Glas betrachtete) Sonnenscheibe dem Auge keine Veränderung anzeigte, blieb auch die chemische Wirkung die nämliche. Auf der andern Seite aber machte sich jede wahrnehmbare Veränderung, auch wenn es sich nur um ganz leichte Trübungen handelte, durch eine entsprechende Depression der chemischen Wirkung bemerklich, wie denn auch Roscoe gefunden hat, „dass die Grösse der chemischen Wirkung fast immer der Menge der (vor der Sonne befindlichen) Wolken oder dem Sonnenschein entspricht." Damit wäre aber, was den Kernpunkt der Frage anlangt, prinzipielle Uebereinstimmung scheinbar sich widersprechender Ergebnisse sicher gestellt.

1) Nach kurzem Probiren wurde folgendes Verfahren als zweckentsprechend beibehalten. Die aus gewöhnlichem Schreibpapier von möglichst gleichförmiger Beschaffenheit gefertigten Streifen wurden in einer Lösung von zweifach chromsaurem Kali (1 : 12) 10 Sekunden hindurch völlig untergetaucht, hierauf rasch mittelst Glasstäben abgestreift und sogleich zwischen doppelten Lagen von Fliesspapier gepresst; dann bei gewöhnlicher Temperatur (z. B. im Exsiccator) im Dunkeln getrocknet. Auf diese Weise lassen sich leicht ganz homogene und soweit das Auge entscheidet, auch unter sich völlig gleich gefärbte Papiere erhalten.

2) Chlorsilberpapier ist nach den Angaben von Bunsen und Roscoe in stets gleicher Empfindlichkeit ohne Schwierigkeit herstellbar und dem Einfluss der Wärme nicht unterworfen. Seine Prüfung für den gegenwärtigen Zweck ist deshalb noch unterblieben, weil ich mir unpräparirtes photographisches Papier bisher nicht verschaffen konnte, für diese vorläufigen Versuche auch davon absehen zu dürfen glaubte.

werden, und man hat es in der Hand, durch kürzere oder längere Behandlung mit Wasser die durch das Licht bewirkte Verfärbung nach Belieben abzuschwächen, was für die Beurtheilung feinerer Unterschiede von Wichtigkeit ist. Für meine Zwecke erwies es sich als dienlich, die zu vergleichenden Streifen eine volle Stunde lang in Wasser von 17,5° C. verweilen zu lassen; das unveränderte Kaliumchromat wird dadurch bis zu fast vollkommener Entfärbung entfernt, während die vom Licht getroffenen Stellen einen schwach graubraunen (etwa dem des chinesischen Papiers vergleichbaren) Ton annehmen, welcher zur Beurtheilung der feineren Abstufungen weit geeigneter ist, als die allerdings frappanteren Färbungsgrade, welche bei kürzerem Auswaschen hinterbleiben. Auch aus dem weiteren Grunde erscheint ein längeres Auswaschen wünschenswerth, weil im andern Falle die Streifen noch nachträglicher Veränderung unterliegen. Die in angegebener Weise behandelten Streifen dagegen hielten sich, an der Luft getrocknet, wochenlang unverändert, mit Ausnahme der ersten Tage, während welcher der Farbenton zumeist noch etwas sich modificirte. Erst nach Verfluss dieses Stadiums wurde daher zu vergleichenden Messungen geschritten.

Praktische Ausführung der Messung.

Nachdem durch vielfache Proben festgestellt worden, dass das angegebene Verfahren ermöglicht, Färbungsscalen zu erzielen, welche auch von verschiedenen Tagen herrührend, genügend mit einander übereinstimmen, erschien es gleichwohl zweckmässig, thunlichst jeden sonnenklaren Tag für deren Herstellung wahrzunehmen, damit stets über Vergleichsstreifen verfügt werden konnte, deren Alter zu dem der zu messenden Objecte in einem angemessenen Verhältniss stand. Zwar war der verflossene Sommer derartigen Bestrebungen so ungünstig wie möglich, aber in Ansehung eines ersten Versuches mit notorisch rohen Hilfsmitteln durfte der Erfolg immerhin befriedigen, zumal sich herausstellte, dass ein und der nämliche Streifen wochenlang seine Dienste verrichten konnte, falls man nur Sorge trug, ihn nicht unnöthiger Weise dem Licht auszusetzen. Dieses aber konnte genügen, da es mir zunächst nur darauf ankam, während des Sommers und Frühherbstes Beobachtungen anzustellen, also innerhalb eines Zeitraums, welcher Sonne von hinlänglicher Kraft gewährt, um wenigstens zur Mittagszeit die als Masseinheit zu Grunde gelegte Maximalwirkung zu erzielen. Jedenfalls darf behauptet werden, dass die im September gewonnenen Messstreifen von den im Hochsommer dargestellten, in ihren einzelnen Werthen um höchstens $\frac{1}{10}$ des Betrages abwichen, und auf grössere Genauigkeit war es vor der Hand nicht abgesehen.

Die ursprünglich ganz willkührlich gegriffene zehnfache Abstufung des Sonneneffects, auf welche die Messungen basirt werden sollten, erwies sich soweit ganz passend gewählt, als damit annähernd die Grenze bezeichnet sein dürfte, für welche das Unterscheidungsvermögen des Auges, bezüglich der Färbungsgrade des Chrompapiers ausreicht. Irrungen um ein volles Zehntel kamen bei den satteren Färbungen zuweilen, bei den helleren Tönen nur ganz ausnahmsweise vor, wofern man zwei gleichartig behandelte Probestreifen mit einander verglich.[1]) Es geschah das stets in der Weise, dass die den Werth

1) Bei Benutzung eines anderweitig präparirten Papiers wird sich die Genauigkeit ohne Zweifel noch steigern lassen, und selbst das Chrompapier dürfte wenigstens in Ansehung der

der Färbung andeutenden Ziffern, welche am Rande des Papiers mit Bleistift verzeichnet sind, verdeckt blieben, während man die neben einander gelegten Streifen beobachtete. Damit das Auge sich nicht verwirre, wurden diejenigen Theile der Streifen, welche der Beurtheilung nicht unmittelbar unterliegen sollten, ebenfalls verdeckt gehalten, wofür sich rein weisses Papier, als den Kontrast der Färbungen hebend, am dienlichsten erwies.

Für die Folge und namentlich behufs Messungen der einzelnen Tagesergebnisse, bediente ich mich einer eigenen, für den betreffenden Zweck sehr bequemen Vergleichsvorrichtung. Es ist das eine hölzerne Walze, senkrecht zur Axe halbirt und so wieder zusammengefügt, dass die durchbohrte obere Hälfte um einen Stift in der untern gedreht werden kann. Die zu vergleichenden Streifen werden längs des Umfangs der beiden Hälften so aufgespannt, dass sie hart an einander stossen und bei erfolgender Drehung neben einander vorbei gleiten. Ein Paar verstellbarer Messingarme, an einer der Walzenhälften b

---

schwächeren Lichtwirkungen noch Zwischenstufen ermöglichen. — Da die Construction compli-cirterer Winkelsysteme auf praktische Schwierigkeiten stösst, so liesse sich die Normirung engerer Skalentheile auch wohl durch Variirung der Insolationsdauer erreichen. Nennen wir den in bisheriger Weise erhaltenen, 20 Sekunden hindurch exponirten Messstreifen den „Normalstreifen" und bezeichnen wir die durch dessen höchsten Färbungsgrad zum Ausdruck gelangte Maximalwirkung mit A, so entsprechen die schwächeren Färbungsgrade den Intensitäten $\frac{A}{10}, \frac{2A}{10}, \frac{3A}{10} \ldots \frac{9A}{10}$. Es werde sodann ein zweiter Streifen, der „Hülfsstreifen" eine bel. kürzere Zeit hindurch, aber sonst in ganz gleicher Weise exponirt und weiter behandelt, so mü... wenn wir die jetzt erzielte Maximalwirkung mit B bezeichnen, die übrigen Färbungs... wiederum den Intensitäten $\frac{B}{10}, \frac{2A}{10}, \frac{3B}{10} \ldots \frac{9B}{10}$ entsprechen. Wofern nun die Färb... beider Streifen an irgend einer Stelle zusammenfallen, was in der Regel der Fall sein wird, lassen sich offenbar alle Theilwerthe von B sowie auch B selbst durch Theilwerthe von A ... drücken. Decken sich beispielweise die den Intensitätsäusserungen $\frac{5B}{10}$ und $\frac{2A}{10}$ entsprech... den Färbungen, so ergiebt sich $5B = 2A$, mithin $B = \frac{4A}{10}$, oder wenn wir wie früher Effect A (als das Ergebniss senkrechter Bestrahlung für die Insolationsdauer von 20 Sekunden) zur Masseinheit erheben

$$B = 0{,}4$$

$$\frac{B}{10} = 0{,}04$$

$$\frac{2B}{10} = 0{,}08$$

$$\frac{3B}{10} = 0{,}12 \text{ u. s. w.}$$

und die Färbungen des Hülfsstreifens dürfen als Mass der genannten Wirkungsgrössen betrachtet werden.

Selbstverständlich steht nichts im Wege, sich mehrerer Hülfsstreifen zu bedienen, die dann gegenseitig zu einer sehr detaillirten Scala ergänzen und zugleich eine Controle der ...tigkeit gewähren. Nach den wenigen Versuchen, welche bisjetzt in dieser Richtung angestellt wurden, scheint dieses Verfahren wohl anwendbar. — Zu bemerken ist übrigens, dass der Bunsen-Roscoe'sche Satz, wonach gleichen Produkten aus Lichtintensität und Insolationsdauer gleiche Schwärzungen entsprechen, für Chrompapier unter den eingehaltenen Bedingungen nicht zutrifft. (Ein 10 Sekunden lang exponirter Streifen z. B. entsprach in seiner Maximalwirkung nicht genau dem Werthe 0,5 des Normalstreifens, sondern einen nicht unerheblich höheren.) ... dürfte sich dies wohl dadurch erklären, dass bei verhältnissmässig lang andauernder Insolation eines an lichtempfindlicher Substanz ziemlich armen Papiers ein Optimum der Wirkung ... relativ früh eintreten muss.

festigt, tragen Lappen von steifem Papier, welche die Streifen federnd berühren und eine beliebige Abgrenzung der zu untersuchenden Theile bezwecken.

Die Art und Weise, in welcher die Angaben der Registriruhr mit Hülfe der Vergleichsskala nun im concreten Falle gemessen wurden, bedarf nach dem Vorausgeschickten kaum einer weiteren Erläuterung. Nachdem der Uhrstreifen auf der einen, der Vergleichsstreifen auf der andern Walzenhälfte passend befestigt, werden zur Messung geeignete, d. i. dem Auge homogen erscheinende Stücke des Uhrstreifens mittelst der Papierblende abgegrenzt, und alsdann der Vergleichsstreifen so lange gedreht, bis möglichste Uebereinstimmung der Färbungen erreicht ist. Auf dem Streifen selbst wird sodann der Werth der Belichtung notirt und die Länge des betreffenden Papierstücks, als Mass der Zeitdauer, durch Bleistiftstriche markirt. In dieser Weise fortschreitend und den Belichtungswerth der einzelnen Zeitabschnitte nach Dauer und Intensität verzeichnend, kann man in wenigen Minuten die gesammte Tageswirkung verfolgen [1]).

Um für die Lichtwirkung ganzer Tage vergleichbare Zahlenausdrücke zu erhalten, braucht man nur die Producte aus Dauer und Intensität der jeweiligen Belichtung zu bilden und aus diesen für einzelne Zeitabschnitte sich ergebenden Producten die Summe zu ziehen.

Als Beispiel mag eine schematische Darstellung der sehr verschiedenen Wirkungen dienen, wie sie an einigen Tagen des verflossenen Sommers für Poppelsdorf sich ergaben. Die Figur (Taf. XIII) stellt die betreffenden Beobachtungsstreifen mit der von 5 zu 5 Minuten gehenden Stundentheilung in $\frac{1}{2}$ der wirklichen Grösse dar. Die Farbenabstufungen, welche sich als solche nicht leicht wiedergeben lassen, sind durch scharf markirte Horizontallinien angedeutet, deren Anzahl den mit Hülfe des Vergleichsstreifens ermittelten Belichtungswerth nach Zehntheilen der vollen Sonnenwirkung ausdrückt. [2]) Die Bedeutung der Zahlen, sowie die Art der Verrechnung ist aus der Tafel ohne Weiteres ersichtlich.

Wenn man für die Vergleichung der Intensitäten von einem absoluten Masse ausgeht (als welches wir den annähernd constanten Effect „voller Besonnung" bei einer bestimmten Insolationsdauer — 20 Sekunden — anzunehmen versuchten), so gewährt dieses Verfahren den Vortheil, dass die für bestimmte

1) Wenn der Grad der Belichtung in sehr kurzen Zeitintervallen gewechselt hatte (wie z. B. bei sogenannten Schäfchenbewölkung), so gestaltet sich die Messung natürlich zeitraubender und oft ziemlich umständlich. In solchen Fällen habe ich zumeist davon abgesehen, alle kleinen Einzelwerthe gesondert zu ermitteln und mich damit begnügt, nach dem Gesammteindruck zu urtheilen, welchen das betreffende Stück, aus einiger Entfernung betrachtet, im Auge hervorrief.

Wie schon vorher erwähnt, ist das Chrompapier auch gegen Wärme einigermassen empfindlich. An sehr heissen Tagen äusserte sich dieser Einfluss theils darin, dass die Maximalfärbung des Uhrstreifens über den Maximalwerth des Vergleichsmasses ersichtlich hinausging, theils auch durch die mehr oder minder deutliche Verfärbung des nicht insolirten Papiertheils. Ich suchte mir alsdann damit zu helfen, dass ich den Werth des durch Wärme allein bewirkten Verfärbungsgrades (wie er für die nicht belichtet gewesenen Stellen sich ergab) von den für die insolirten Parthieen ermittelten Werthen in Abzug brachte. Allerdings fusst dieser Nothbehelf auf der nicht bewiesenen Voraussetzung, dass sich die Einflüsse von Licht und Wärme schlechtweg summiren, sowie er hinsichtlich der höchsten Belichtungswerthe natürlich im Stich lässt, wo man es denn bei einer ungefähren Schätzung bewenden lassen musste.

2) Die für $^1/_{20}$ Besonnung (Intensität 0,05) aufgeführten — auf der Tafel durch punktirte Linien bezeichneten — Beträge sind Schätzungswerthe, für welche der Gesammteindruck als Anhalt diente, den die Stufen 0 und 0,1 des Vergleichsstreifens im Auge hervorrufen, wenn man sie aus einiger Entfernung gleichzeitig betrachtet.

Zeitabschnitte (Tage, Wochen u. s. w.) sich ergebenden Wirkungsgrössen nich allein unter sich vergleichbar, sondern ebenfalls durch absolute Zahlenwerth ausdrückbar sind. Misst man die Dauer der jeweiligen Belichtung nach Mi nuten (oder nach einer beliebigen andern Zeiteinheit), den Grad der Belichtung nach Bruchtheilen der vollen Sonnenstärke, so kann man die das Mass de Wirkungsgrösse repräsentirenden Producte in entsprechenden „Besonnungs einheiten" ausdrücken und die für kleinere oder grössere Zeitabschnitte be obachteten Belichtungseffecte nach „Besonnungsminuten", „Besonnungsstunde u. s. w. bemessen. Die in den mitgetheilten Beobachtungsbeispielen für Gesammtwirkung zweier Junitage verzeichneten Zahlen 696 und 108 ge nicht allein an, dass die photographische Gesammtwirkung in einem Falle relativ (nämlich um beinahe das siebenfache) grössere war, sondern sie zeichnen geradezu die der beobachteten Tageswirkung gleichwerthig zu achtende Minutendauer „maximaler Besonnung".

Die nachstehend beigefügte Tabelle, welche die Ergebnisse einer gröss Anzahl von Tagesbeobachtungen enthält, lässt neben der Summe der Tag wirkung, zugleich die auf einzelne Intensitätsstufen entfallenden Beträge kennen. Zur vollständigeren Charakteristik der betreffenden Tage sind n die üblichen meteorologischen Daten — letztere den Angaben der Bon Sternwarte entlehnt — mit aufgenommen worden.

Tabelle I.

Photographische Lichtwirkung verschiedener Tage
ausgedrückt in „Besonnungsminuten".

Datum 1877	Täglicher Belichtungswerth												Temperatur ° C.		Barometerstand 1 Uhr Nachm.
	für die Intensitätsstufen											im Ganzen	Maximum	Minimum	mm
	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1				
Mai....8.	—	13	39	9	18	108	27	38	92	36	—	380	16,7	4,5	[illegible]
„ 9.	—	35	47	—	8	52,5	24	—	—	9	—	176	15,2	6,6	[illegible]
„ 10.	—	15,5	35	48	38	25	33	10,5	4	—	—	209	14,1	7,7	[illegible]
„ 11.	—	22	12	51	28	90	48	—	20	—	—	271	16,7	6,4	[illegible]
„ 12.	—	30	47	45	20	7,5	6	—	—	—	—	156	16,4	5,5	[illegible]
„ 13.	1,5	12	30	22,5	6	25	63	—	28	31,5	15	235	18,0	11,0	[illegible]
„ 14.	9	12	29	36	36	47,5	27	31,5	24	—	—	252	17,7	7,7	[illegible]
„ 15.	6	9	48	31,5	46	85	—	—	—	—	—	226	16,4	11,5	[illegible]
„ 16.	1,5	6	36	34,5	36	52,5	60	45,5	76	—	—	348	18,4	8,7	[illegible]
„ 17.	—	7,5	15	13,5	12	—	108	21	48	27	195	447	19,7	6,7	[illegible]
„ 18.	7,5	15,5	28	46,5	6	60	12	—	16	—	—	192	17,4	11,2	[illegible]
„ 19.	7,5	8	30	19,5	20	2,5	80	52,5	—	—	—	220	15,9	7,6	[illegible]
„ 20.	—	18	22	10,5	14	37,5	18	31,5	48	90	—	290	15,5	4,6	[illegible]
„ 21.	5,5	28,5	9	—	—	—	—	—	—	—	—	43	11,6	7,1	[illegible]
„ 22.	18	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	12,5	7,9	[illegible]
„ 23.	6	12	15	—	66	60	72	—	48	—	—	279	15,4	8,4	[illegible]
„ 24.	—	9	13	—	12	10	39	—	48	54	375	560	16,7	5,8	[illegible]
„ 25.	3	6	16	27	34	90	42	42	48	—	110	418	16,2	5,6	[illegible]
„ 26.	7,5	15	20	39	96	—	42	—	48	—	—	268	15,1	6,6	[illegible]
„ 27.	1,5	7,5	27	45	54	67,5	21	3,5	48	72	—	347	19,9	6,3	[illegible]
„ 28.	6	18	26	40,5	26	50	27	31,5	—	45	—	270	20,0	9,8	[illegible]
„ 29.	3,5	22	13	25,5	24	20	—	21	68	49,5	95	342	19,0	11,8	[illegible]
„ 30.	—	1,5	41	10,5	28	62,5	84	14	36	81	—	359	18,0	10,8	[illegible]
„ 31.	13	9	35	33	28	—	9	—	—	27	65	219	16,7	8,2	[illegible]

	Täglicher Belichtungswerth für die Intensitätsstufen 0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	im Ganzen	Temperatur ° C. Maximum	Minimum	Barometerstand 1 Uhr Nachm. mm	Regenhöhe mm
..1.	6	19,5	15	24	26	35	—	59,5	36	—	205	426	23,1	11,7	751,2	4,78
2.	—	9	12	—	24	15	—	—	120	216	300	696	21,8	8,8	758,7	0,18
3.	—	4	8	25,5	—	15	24	—	24	81	540	722	28,2	8,5	755,2	0,00
4.	6	6	6	—	—	15	18	—	48	108	540	747	29,5	16,4	752,9	0,00
5.	4	12	37	42	44	42,5	75	17,5	12	22,5	—	309	20,0	17,8	757,5	0,30
6.	12	24	72	—	—	—	—	—	—	—	—	108	15,1	13,2	758,6	17,63
7.	6	9	37	—	40	—	36	140	72	103,5	—	444	19,5	11,2	762,9	3,21
8.	—	14,5	8	—	18	25	24	17,5	48	243	285	683	24,4	9,8	759,7	0,00
9.	—	12	3	13,5	—	15	45	63	28	90	420	690	29,9	13,0	759,5	0,00
10.	3	9	65	13,5	—	15	—	73,5	40	108	120	447	27,5	17,5	759,5	0,34
11.	—	27	12	9	—	15	36	42	24	54	300	519	30,6	16,7	757,5	0,00
12.	—	10,5	27	—	16	—	21	—	48	—	420	543	31,4	15,8	751,4	0,23
13.	7	18,5	21	18	28	70	75	24,5	64	31,5	—	358	20,6	17,4	754,1	17,85
14.	—	4,5	12	9	12	—	18	21	72	216	420	785	21,9	11,2	758,2	0,00
15.	—	3	15	22,5	8	15	—	21	164	54	375	678	23,1	9,8	759,1	0,00
16.	2	7	3	18	—	—	39	—	204	135	315	723	24,0	10,2	759,8	0,00
17.	4	—	—	19,5	—	30	—	52,5	96	121,5	420	744	24,1	14,7	758,5	0,00
18.	—	6	—	9	14	15	—	42	96	—	—	182	26,0	11,4	757,9	0,00
19.	—	16,5	12	9	14	15	18	—	72	—	540	697	27,9	12,5	757,7	0,00
20.	7,5	13,5	24	15	38	42,5	66	24,5	—	40,5	165	437	25,6	16,6	756,2	0,00
21.	—	30	18	18	—	—	—	84	—	108	240	498	27,3	16,0	752,6	
22.	—	10,5	12	27	18	—	36	42	144	189	60	539	25,8	17,2	749,8	11,28
23.	—	22,5	33	13,5	42	—	27	52,5	24	54	30	299	21,6	13,6	750,7	
24.	11	9	8	19,5	16	52,5	81	31,5	72	85,5	45	431	18,6	11,0	757,4	0,16
25.	1,5	15	31	40,5	42	82,5	30	42	—	—	—	285	18,4	10,1	759,0	0,00
26.	3	4,5	13	—	14	30	24	38,5	60	103,5	260	551	21,9	7,8	759,8	0,00
27.	5	20,5	18	30	62	75	—	63	36	40,5	20	370	21,6	13,4	758,7	0,00
28.	3	17,5	12	—	24	25	—	45,5	200	162	—	489	20,1	10,5	761,6	0,68
29.	7,5	10,5	21	9	12	70	—	63	120	144	—	457	24,5	12,4	763,3	0,00
30.	5	3	6	9	—	—	36	21	108	54	510	752	27,5	14,2	760,9	0,00
..1.	3	4,5	24	13,5	—	37,5	18	42	48	—	430	621	30,9	15,4	754,3	0,00
2.	9	27	78	—	—	—	—	—	—	—	—	114	17,1	14,8	755,0	5,15
3.	3	3	15	31,5	12	82,5	27	42	120	54	180	570	21,8	11,4	757,2	0,75
4.	5	10,5	12	18	42	42,5	18	—	88	40,5	165	442	20,8	13,0	757,5	0,77
5.	—	12	39	30	14	40	24	80,5	56	67,5	30	383	19,6	12,0	756,4	2,07
6.	9	9,5	83	54	12	—	—	—	—	—	—	168	17,1	11,8	754,1	7,46
7.	7,5	4,5	21	24	38	37,5	—	73,5	148	54	—	408	17,4	9,8	758,0	5,08
8.	7,5	3	16	24	40	15	24	49	100	49,5	135	463	17,2	8,1	759,9	2,03
9.	9	28,5	39	9	—	—	—	—	—	—	—	86	17,2	8,1	763,6	1,40
10.	8	16,5	38	52,5	54	72,5	—	—	—	—	—	242	21,0	12,5	762,0	1,60
11.	5	15	15	36	40	17,5	—	84	116	108	—	437	25,1	15,5	758,1	0,00
12.	6	—	21	9	12	22,5	—	21	—	162	420	674	25,5	13,5	755,3	0,00
13.	10,5	27	60	19,5	—	15	36	—	—	22,5	—	191	23,9	15,4	751,2	3,53
14.	3	4,5	9	18	30	22,5	21	63	192	108	100	571	25,0	16,4	748,9	1,13
15.	9	12	66	27	36	40	—	—	—	—	—	190	22,1	?	?	?
16.	1,5	4,5	15	28,5	28	40	42	84	21	139,5	160	564	21,0	13,6	746,2	1,69
17.	3	24	22	34,5	72	25	87	—	—	—	—	267	21,8	14,2	748,7	0,37
18.	3	33	12	64,5	40	—	30	17,5	—	—	—	200	18,4	13,5	753,4	3,40
19.	6	3	15	9	—	90	60	—	12	67,5	155	418	19,8	10,8	752,2	1,88
20.	3	21	42	30	6	25	27	49	92	76,5	—	372	20,7	11,8	753,4	0,37
21.	3	—	15	—	—	52,5	36	42	192	216	60	617	20,4	9,7	758,0	0,00
22.	4,5	—	6	—	24	—	—	63	24	98	540	760	26,2	10,4	754,8	0,00
23.	3	7,5	—	16,5	—	32,5	—	28	180	40,5	465	783	28,8	17,6	751,5	0,00
24.	—	18	30	9	12	17,5	—	49	224	112,5	60	532	27,3	18,6	748,4	7,91
25.	8	6	12	45	—	22,5	27	52,5	192	94,5	—	460	21,3	13,0	755,2	3,73
26.	7,5	9	40	43,5	56	72,5	27	—	—	40,5	—	296	19,9	13,6	754,5	2,82
27.	5	12,5	35	45	22	77,5	84	28	—	—	—	309	21,0	13,0	757,7	2,82
28.	4,5	18	24	33	18	25	45	42	76	94,5	—	380	21,1	14,4	759,7	0,00
29.	8	24	33	42	40	12,5	—	17,5	48	—	25	250	21,5	14,6	762,0	0,47
30.	4	3	16	19,5	12	10	27	227,5	44	117	45	525	25,4	15,2	762,4	0,00
31.	—	7,5	—	9	—	—	18	42	24	108	540	749	29,1	13,4	757,9	0,00

Datum 1877	Täglicher Belichtungswerth für die Intensitätsstufen 0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	im Ganzen	Temperatur ° C. Maximum	Minimum	Barometerstand 1 Uhr Nachm. mm
August 1.	11	12	16	27	—	25	36	42	96	72	—	337	25,1	18,5	748,6
„ 2.	10	25	24	9	14	25	15	—	104	—	—	226	17,1	12,6	753,6
„ 3.	12	8	15	18	—	70	—	52,5	—	40,5	—	216	17,4	9,6	755,0
„ 4.	4,5	6	21	18	26	—	96	—	48	40,5	225	485	17,6	10,3	755,7
„ 5.	1,5	8,5	—	22,5	—	—	78	21	52	162	315	661	18,5	7,6	756,7
„ 6.	2,5	7,5	—	7,5	—	35	18	52,5	—	54	480	657	23,8	8,3	758,2
„ 7.	1	2	12	—	16	30	63	66,5	104	139,5	210	644	28,6	16,0	751,4
„ 8.	—	9	33	81	28	40	18	17,5	12	—	—	239	23,0	19,0	749,6
„ 9.	1,5	11,5	15	7,5	22	10	30	84	100	162	75	519	23,0	16,0	751,8
„ 10.	2	14	24	37,5	38	47,5	12	17,5	76	31,5	—	300	22,9	14,0	754,8
„ 11.	6	16,5	42	15	16	22,5	12	—	—	—	10	140	20,2	15,6	752,5
„ 12.	7,5	4,5	36	30	52	55	21	14	32	—	—	252	20,9	13,8	754,5
„ 13.	—	7,5	57	4,5	10	75	36	—	64	13,5	75	343	22,5	14,4	754,0
„ 14.	5	10,5	15	18	84	67,5	36	—	—	—	—	236	22,4	11,4	751,4
„ 15.	4,5	12	9	69	42	7,5	24	10,5	44	31,5	90	344	23,6	17,6	755,2
„ 16.	5	6	27	30	—	10	45	—	76	58,5	180	438	23,5	13,8	755,5
„ 17.	1,5	3	20	6	20	30	42	52,5	136	162	75	548	22,5	14,2	754,9
„ 18.	2	4,5	9	22,5	—	—	—	38,5	184	202,5	120	583	22,6	12,1	758,6
„ 19.	3	4,5	24	15	100	30	72	—	60	—	—	309	29,9	14,2	752,3
„ 20.	9	6	18	13,5	—	—	18	—	36	189	180	470	28,4	17,3	754,6
„ 21.	9	3	21	31,5	81	70	—	—	56	—	150	422	27,0	16,4	750,0
„ 22.	5	6	9	45	—	30	45	42	96	27	45	350	23,8	15,3	751,3
„ 23.	4,5	5	27	37,5	38	37,5	—	—	92	85,5	—	327	19,9	14,0	756,2
„ 24.	6	5,5	12	—	—	—	36	87,5	48	216	120	531	18,6	10,1	761,8
„ 25.	14	7,5	33	12	30	25	—	—	—	—	—	122	20,6	10,9	754,5
„ 26.	8,5	12	19	18	58	90	42	—	—	—	—	248	22,1	17,8	750,2
„ 27.	3	30	47	31,5	8	—	—	—	24	—	—	144	22,2	14,7	756,8
„ 28.	4,5	4,5	—	9	—	55	—	—	—	103,5	450	627	26,9	15,8	753,0
„ 29.	8	9	36	58,5	30	—	—	38,5	52	—	—	232	20,9	14,5	757,4
„ 30.	3	10,5	—	31,5	24	117,5	27	—	—	22,5	175	411	23,0	15,0	754,3
„ 31.	4,5	5,5	—	31,5	—	52,5	63	94,5	64	121,5	—	437	21,9	13,4	754,3
Septmb. 1.	—	6	3	33	12	12,5	36	42	132	175,5	45	497	17,5	10,2	758,9
„ 2.	4	9	24	30	8	12,5	—	56	44	139,5	—	327	17,7	9,7	756,6
„ 3.	5,5	4	46	58,5	44	—	9	14	—	—	—	181	17,0	8,5	749,6
„ 4.	7,5	13,5	14	3	16	32,5	39	45,5	16	67,5	55	309	17,4	10,5	759,1
„ 5.	7,5	13	19	52,5	24	—	54	35	—	—	—	205	15,6	9,1	763,4
„ 6.	—	9	—	—	12	—	18	21	96	108	300	564	17,3	5,4	756,9
„ 7.	9	21	18	72	—	—	—	—	—	—	—	120	15,0	10,1	751,7
„ 8.	3	3	9	43,5	—	—	12	56	36	121,5	170	454	16,1	10,2	755,2
„ 9.	3	9	36	30	60	—	18	35	—	—	—	191	16,2	9,5	754,9
„ 10.	6	15	60	30	12	—	12	—	—	—	—	135	17,9	11,8	756,3
„ 11.	2	3,5	6	—	14	17,5	36	94,5	84	126	130	514	22,0	9,6	755,9
„ 12.	3	12	6	34,5	—	47,5	18	28	24	189	30	392	21,3	11,5	757,5
„ 13.	1,5	4,5	16	34,5	60	42,5	33	49	—	—	—	241	19,8	12,6	760,0
„ 14.	6	8	6	—	18	22,5	57	17,5	96	103,5	75	410	23,2	14,1	757,7
„ 15.	5	6	16	4,5	16	62,5	21	49	48	63	—	291	23,1	13,3	755,4
„ 16.	3	—	15	39	70	55	15	17,5	56	—	—	271	16,4	11,6	759,7
„ 17.	10,5	25,5	46	—	—	—	15	—	—	—	—	97	15,3	9,8	756,6
„ 18.	1,5	4,5	15	24	24	35	24	70	60	54	85	397	12,9	6,7	761,6
„ 19.	5	9	39	40,5	10	12,5	6	—	16	—	20	158	15,0	6,5	754,6
„ 20.	6	16,5	15	27	38	27,5	—	—	—	—	—	130	13,0	9,4	746,0
„ 21.	7,5	9	27	36	34	10	9	—	56	31,5	—	220	12,9	7,6	745,1
„ 22.	3	12	8	22,5	—	15	51	38,5	124	—	25	299	11,4	3,5	752,1
„ 23.	7,5	22	10	27	—	15	—	—	—	—	—	82	13,1	4,8	751,9
„ 24.	12	21	42	—	—	—	—	—	—	—	—	75	12,6	5,6	754,1
„ 25.	6	6	12	4,5	24	30	—	56	108	76,5	—	323	10,5	2,1	760,0
„ 26.	4,5	—	12	18	—	—	36	42	48	162	120	443	11,5	—0,1	764,6
„ 27.	4	3	6	—	18	22,5	27	84	48	216	—	429	13,3	+0,3	765,2
„ 28.	4,5	3	12	—	12	30	63	42	60	54	120	400	14,8	1,3	763,6
„ 29.	2	3	9	9	26	—	36	—	48	265,5	—	399	16,9	1,8	761,6
„ 30.	1,5	18	—	18	48	30	108	—	—	—	—	224	16,4	2,4	760,3

Kommt man schliesslich auf die Frage zurück, welcher Werth derartigen lenermittelungen überhaupt beizumessen sein dürfte, so ist zunächst unbeeitbar, dass regelmässige Beobachtungen der chemischen Intensität, zu verhiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten angestellt, eine nicht unwichtige gänzung der meteorologischen Beobachtungsdaten abgeben würden. Das Princip · hier versuchsweise benutzten und naturgemäss der Vervollkommnung noch r bedürftigen[1]) Methode möchte vielleicht ein Mittel an die Hand geben, die stellung derartiger Beobachtungen künftig einfacher und minder zeitraubend gestalten.

In wie weit regelmässige Messungen der chemischen Intensität auch für ere Zwecke, beispielsweise für pflanzenphysiologische Untersuchungen zu verthen sein dürften, muss die Zukunft lehren; jedenfalls sind Versuche der Art t ganz von der Hand zu weisen, und es könnte der Fall sein, dass der Verchemischer Lichtwirkungen, in passender Combination mit Vegetationsverien, schliesslich doch zu Ergebnissen führte, welche bezüglich der Lichtwirkung pflanzlichen Vorgängen ein wenn auch nur indirectes und annähernd zuendes Mass abzuleiten gestatten.

Dass der physiologische Effect des Tageslichts (bezüglich der Assimilation .) wenigstens im Grossen und Ganzen mit der chemischen Intensität steigen fallen wird, ist von vorn herein wohl anzunehmen, wenn schon man dabei irgend welche Proportionalität nicht rechnen darf. Wenn Wolkoff bei n bekannten Versuchen mit Wasserpflanzen zu dem Resultate gelangte, dass isitätsänderungen der chemischen Strahlen in keinem nachweisbaren Verhältniss Gasabscheidung standen[2]), so lässt sich vielleicht hiergegen geltend machen, er sich einer höchst empfindlichen photometrischen Methode bei relativ unindlichen Versuchsobjecten bediente. Keinenfalls dürfte dieses Ergebniss 1 zu verallgemeinern sein, dass die Schwankungen der chemischen Intenvon denen anderweitiger Lichtwirkungen ganz unabhängig verlaufen; es nt vielmehr dafür zu sprechen, dass die Empfindlichkeit photochemischer kzeuge weiter reicht, als die Reactionsfähigkeit des Organismus kleineren Abngen der bezüglichen Lichtwirkungen gegenüber.[3])

Jedenfalls verspricht es Interesse, Versuche darüber anzustellen, in welchem ältniss die chemische Intensität und in welchem Verhältniss die Assimiswirkung, beziehungsweise auch der Eindruck der subjectiven Helligkeit : dem Einfluss bestimmter Hemmnisse (durch die Sonne verdeckende ken oder auch durch künstliche Beschattung u. s. w.) geschwächt wird, und

---

1) Der Umstand, dass die dermalige Anordnung des Apparats nur einem Theile des Himmelsbes Rechnung trägt, steht der Anwendung des Princips an sich nicht im Wege, da man erlichen Falls (unter Benutzung eines lichtempfindlicheren Materials) auf die Exposition in chter Ebene zurückgreifen oder event. auch beide Expositionsarten mit einander verbinden a.

2) Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. V, S. 21.

3) Bei an sich hohen Belichtungsgraden zumal dürfte das subjective Helligkeitsgefühl des bald eine Grenze der Empfindlichkeit erreichen, und Aehnliches mag von der Erregbarkeit lanze zur Kohlensäurezersetzung gelten. Selbstverständlich soll mit Obigem nicht been werden, dass die Strahlen höherer Brechbarkeit durch gewisse Einflüsse (absorbirende z. B.) relativ weit stärker als andre berührt werden können, wofür schon die früher citirten chtungen Roscoe's, so wie einige weiter unten zu besprechende Versuche den Beleg n.

ich habe mir die Aufgabe gestellt, sobald es die Umstände gestatten, in die Richtung eingehender zu experimentiren. Die ungünstige Witterung des ve flossenen Jahres erlaubte nur wenige und relativ rohe Vorversuche, deren Erge nisse, einer specielleren Mittheilung kaum werth, hier vielleicht anhangswei berührt werden dürfen.

Schwächung verschiedenartiger Lichtwirkungen unter dem Einfluss künstlicher Beschattungsmittel.

Die nachfolgenden Versuche zielten zunächst auf die Frage hin, in welch Verhältniss

a) die chemische Intensität,
b) der subjective Helligkeitseindruck und
c) die Geschwindigkeit der Gasabscheidung durch Wasserpflanzen si ändert, wenn man die Wirkung des directen Sonnenlichts durch success verstärkte Lagen von durchscheinendem Papier in gleicher Weise hen stimmt.

Zur Ermittelung der subjectiven Lichtwirkung suchte ich den Helligkei eindruck einer senkrecht exponirten weissen Fläche festzustellen, welche e mal directes, sodann aber durch vorgehaltene Papierschichten mehr oder min gedämpftes Sonnenlicht empfängt. Eine zweite weisse Fläche, unmittelbar ne der ersten befindlich und von directer Sonne in mehr oder minder schrä Richtung bestrahlt, diente dabei als Mass der Beschattung, indem man den fallswinkel so regulirte, dass beide Flächen gleich hell erschienen, worauf dann aus der Grösse des Einfallswinkels der jeweilige Belichtungsgrad als Bru theil der vollen Sonnenwirkung berechnen lässt. Der in seinen Einzelheiten nicht näher zu beschreibende Apparat, bei dem für möglichste Abhaltung s lichen und reflectirten Lichts selbstverständlich gesorgt war, liess die den fallswinkeln entsprechenden Lichtstärken unmittelbar in Procenten des vo Sonneneffects ablesen.

Zur Bestimmung der chemischen Intensität dienten wie früher die Färbu grade, welche ein mit chromsaurem Kali präparirtes Papier in einer bestim Zeit annahm. Unter Anwendung mehrerer „Hülfsstreifen" und bei geeign Variirung der Insolationszeiten (s. oben) war es nicht schwierig, auch mit die zweifellos rohem Material ziemlich gut übereinstimmende Resultate zu erzi und die Angaben wenigstens bezüglich der schwächeren Lichteffecte bis auf e zelne Procente der vollen Sonnenwirkung genau zu erhalten.

Die nachstehende Tabelle (II) enthält zunächst die Werthe der chemisc Intensität, wie sie an zwei verschiedenen Beobachtungstagen bei klarer hochstehender Sonne für die verschiedenen Beschattungsgrade sich ergaben. Werthe der subjectiven Helligkeit wurden einige Tage nach der ersteren obachtungsreihe (vom 6. August) aber unter äusserlich ganz gleich erschein Bedingungen ermittelt und dürften daher auch für jenen Tag als annähe massgeblich anzusprechen sein Noch sei ausdrücklich erwähnt, dass die d zwei Glasscheiben zusammengehaltenen Papierlagen durchweg in dem nämlic Abstande (42 *mm*) von dem zu exponirenden Object angebracht wurden und sie in allen Fällen senkrechtes Sonnenlicht erhielten. Die Mehrzahl der a führten Zahlen ergaben sich als Mittel einer mehrfach wiederholten Beobachtu

Tabelle II.

Art der Beschattung	Chemische Intensität 6. August	Subjective Helligkeit 9. August?	Chemische Intensität 6. September
ecte Besonnung	100	100	100
affinpapier, 1 Lage	34	44	35
„ 2 Lagen.	22,5	31	22,5
„ 3 „	17	26,5	18
„ 4 „	11,3	21	14
„ 5 „	9,7	19,4	10
„ 6 „	8,1	17,4	8,2
„ 7 „	7,5	—	7,1
„ 8 „	6,5	13,5	5,5
kenpapier, 1 Lage.	20,5	26,5	13,5
„ 2 Lagen	11,3	20	9,4
„ 3 „	8,1	17,4	7
„ 4 „	7,5	12,4	6,1
„ 5 „	6,9	10,4	4,4
„ 6 „	5,6	8,5	3,9
„ 7 „	4,4	8	2,2
„ 8 „	3,1	7	1,7
„ 10 „	1,5	6	1,7
„ 12 „	1,3	5,2	0,5
„ 14 „	1,1	4	0,5
„ 16 „	0,7	3	0,5
„ 20 „	0,7	2,3	< 0,5
„ 24 „	0,2	1,4	< 0,5
„ 28 „	?	0,5	< 0,5
„ 32 „	?	?	?

Während der Versuchsreihe vom 6. August war gleichzeitig ein Exemplar Elodea canadensis aufgestellt worden, um die Geschwindigkeit der Sauerstoff-scheidung durch die genannte Wasserpflanze unter entsprechenden Verhält-en zu beobachten. Die Pflanze befand sich in einem mit kohlensäurehaltigem sser gefüllten Zinkkasten, welcher nach Belieben so gedreht und geneigt den kann, dass die vordere Glaswand, welche allein Lichtzutritt gestattet, senkrecht zur Sonne gerichtet bleibt. Während der Beschattung der Glas-ibe durch aufgelegtes Papier u. s. w. konnte die Beobachtung der Gas-en durch eine kleine Oeffnung im oberen Deckel erfolgen. Die Pflanze selbst mittelst eines Glasstäbchens parallel zu der Glaswand befestigt und befand von dem das Licht dämpfenden Schirm in dem bereits vorhin erwähnten tande.

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe sind aus Tab. III ersichtlich. Die be-enden Zahlen sind die Durchschnittswerthe einer stets mehrere Minuten hin-h fortgesetzten Beobachtung. Vor und nach jeder einzelnen Beschattung le einige Minuten lang offen exponirt. Das Mittel beider Beobachtungen, lichen mit der für die inzwischen bewirkte Beschattung ermittelten Blasen-führte zur Berechnung der in der letzten Spalte verzeichneten procentischen drücke.

Auf Tabelle IV sind diese letzteren zusammengestellt mit den correspon-nden Ergebnissen für chemische Intensität und subjective Helligkeit. Zu erer Verdeutlichung mögen die auf den beigefügten Tafeln XIV und XV in chiedener, übrigens leicht verständlicher Weise angeordneten graphischen ertragungen dienen.

Tabelle III.

Zeit 6. August	°C. Temperatur des Wassers	Art der Beschattung	Zahl der Blasen pro Minute	Zahl der Blasen bei offener Exposition: vor der Beschattung	nach der Beschattung	Mittel	Proc. Ausdruck für die Entwicklungsgeschwindigkeit
11h 15	33°	Undurchsichtig. Pappdeckel	2	17,2	16,3	16,8	11,9
11h 30	34°	16 Lagen Seidenpapier . .	4	16,3	16,5	16,4	24,4
	34°	4 „ „ . .	12,8	16,5	17,5	17,0	75,3
11h 45	35°	8 „ „ . .	8	17,5	17,7	17,6	45,5
	35°	2 „ „ . .	15,8	17,7	18,5	18,1	87,3
	35°	24 „ „ . .	3	18,5	17,7	18,1	16,6
12h 15	35°	1 „ „ .	16,2	17,7	17,7	17,7	91,5
	35°	32 „ „ . .	2	17,7	16,7	17,2	11,6
12h 40	35,5°	1 Lage Paraffinpapier . .	15	16	16	16	93,8
	36°	2 Lagen Paraffinpapier .	14,7	16	15,7	15,9	92,5

Tabelle IV.

Art der Beschattung	Geschwindigkeit der Gasentwicklung (6. August)	Chemische Intensität (6. August)	Subjective Helligkeit (9. August)
	in Procenten der vollen Sonnenwirkung		
Directe Besonnung	100	100	100
1 Lage Paraffinpapier	93,8	34	44
2 Lagen „	92,5	22,5	31
1 Lage Seidenpapier	91,5	20,5	26,5
2 Lagen „	87,3	11,3	20
4 „ „	75,3	7,5	12,4
8 „ „	45,5	3,1	7
16 „ „	24,4	0,7	3
24 „ „	16,6	0,2	1,4
32 „ „	11,6	nicht bestimmbar	
Undurchsichtiger Pappdeckel . . .	11,9	—	—

Bei aller naturgemässen Unvollkommenheit lassen diese provisorischen V[er]-suche doch einiges Bemerkenswerthe schon erkennen. Zunächst ist (s. Taf. XI[V]) ersichtlich, dass die verschiedenartigen Lichtwirkungen mit zunehmender [Be]-schattung in sehr ungleicher Weise herabgestimmt werden. Bei gleicher [Be]-schattung ist die Schwächung der chemischen Intensität relativ grösser, als [die] der subjectiven Helligkeit, und diese wiederum sehr bedeutend grösser, als d[ie] Abnahme der Gasentwicklungs-Geschwindigkeit. Mit zunehmender Dicke d[er]

Papierlagen nimmt die chemische Intensität am raschesten, die Schnelligkeit der Gasabscheidung am langsamsten ab. Dass nun freilich dieser letztere Vorgang ein genaues Mass der wirklichen Assimilation nicht abgiebt, ist sowohl aus früheren Arbeiten bereits bekannt [1]), als auch im gegenwärtigen Falle sofort ersichtlich. Hinter ganz undurchsichtigem Pappdeckel nämlich, d. i. bei einem Grade der Verdunkelung, welcher die betreffenden Vorgänge noch eben zu erkennen gestattete — wobei von einer merklichen Assimilation aber wohl kaum mehr die Rede sein kann — kamen beinahe noch 12 pCt. der für klare Sonne beobachteten Blasenmenge zum Vorschein, ohne Zweifel als Folge der noch vorhandenen und nur langsam sich ausgleichenden Gasspannung. Demgemäss musste sich auch für die übrigen (wenigstens für die stärkeren) Beschattungen die Blasenzahl gegen den wahren Assimilationswerth zu hoch ergeben, und man wird sich vielleicht nicht zu weit von der Wahrheit entfernen, wenn man annimmt, dass der thatsächliche Stillstand der Assimilation etwa mit einer durch 32fache Papierlage bedingten Lichtschwächung zusammenfällt, wonach der Verlauf der wahren Assimilations-Curve in der durch die punktirte Linie angedeuteten Richtung ungefähr zu suchen sein würde.

Dass die Abnahme der chemischen Intensität in wesentlich stärkeren Progressionen erfolgt, als die der übrigen Lichtwirkungen, kann in sofern nichts befremdliches haben, als es sich hier um eigenartige Strahlen der höchsten Brechbarkeit handelt. Auffälliger muss es erscheinen, wenn die beiden andern Curven unter sich so grosse Verschiedenheiten zeigen. Da die Erregung der subjectiven Helligkeitsempfindung wie der Vorgang der Kohlensäure-Zersetzung an identische Strahlenarten, nämlich an die „stark leuchtenden" rothen, gelben u. s. w. ganz vorwiegend geknüpft sind, so hätte man eine wenigstens annähernde Proportionalität in dem Verlauf beider Lichtwirkungen erwarten dürfen. Lässt nun auch die Genauigkeit der hier vorliegenden Messungen noch Erhebliches zu wünschen übrig, so kann doch darüber kein Zweifel bleiben, dass an eine solche Proportionalität wenigstens innerhalb weiterer Grenzen nicht zu denken ist.

Wenn man, wie dies auf Tafel XV, B weiterhin versucht wurde, den subjectiven Helligkeits-Eindruck der Beurtheilung der übrigen Lichtwirkungen unterlegt, so findet man mit zunehmender Schwächung des Sonnenlichts die Lebhaftigkeit der Gasabscheidung erst nur sehr langsam sich ändernd, der Art, dass bei $\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Helligkeit noch volle 90 pCt. des ursprünglichen Assimilationswerthes vorliegen. Von da ab macht die Verminderung der Gasabscheidung stets raschere Progressionen und es scheint gegen das Ende hin eine annähernde Proportionalität beider Aeusserungen in der That stattzufinden. [2])

Dieses letztere Ergebniss ist in sofern von Interesse, als es dem bekannten Satz von Wolkoff zur Bestätigung, beziehungsweise Ergänzung dient. Wolkoff fand Proportionalität zwischen Gasabscheidung und der thatsächlichen (von

---

1) So namentlich aus den exacten Versuchen Pfeffer's; Arbeiten d. bot. Instituts in Würzburg, Heft 1, S. 51.

2) Das Assimilationsverhältniss 45,5 : 75,3 entspricht sehr nahezu dem Helligkeitsverhältniss 7 : 12,4 (Quotienten: 1,77 und 1,65), und Aehnliches stellt sich auch für die schwächeren Wirkungen heraus, wenn man die Assimilationscurve auf ihren wahren Nullpunkt zurückführt und die betreffenden Werthe durch graphische Interpolation ermittelt. Die Zahl 24,4 reducirt sich alsdann auf 20, die Zahl 16,6 auf ungefähr 9, woraus sich die Verhältnisse $\frac{9}{1,4}$; $\frac{20}{3}$; $\frac{45,5}{7}$; $\frac{75,3}{12,4}$ oder die ziemlich gut übereinstimmenden Quotienten 6,4; 6,7; 6,5; 6,1 ergeben würden.

Intervention des Auges unabhängig ermittelten) Intensität der Belichtung; h ergiebt sich — innerhalb anscheinend ziemlich entsprechender Lichtstärken Proportionalität zwischen Gasabscheidung und subjectiver Helligkeitswa nehmung. Daraus wäre aber weiter der Schluss zu ziehen, dass die subjec Helligkeitsempfindung in der That als Maass benutzt werden darf für die jective Intensität der betreffenden Lichtwirkungen.[1]) Scheint dies zunächst lich nur für das Bereich gewisser Helligkeitsgrenzen erwiesen, so liegt d nicht eigentlich ein Grund vor, die allgemeinere Gültigkeit dieses Satzes Zweifel zu ziehen. Unter solcher Voraussetzung würde aber das Gesammterg niss hinsichtlich der Beziehungen zwischen Assimilation und Lichtstärke e folgendermassen zu formuliren sein:

Mit zunehmender Lichtintensität (als deren ungefähres Maass der subj Helligkeitseindruck statuirt werden darf) nimmt die Energie des Assimilati processes fortwährend zu; anfangs rasch und der Lichtstärke nahezu pro tional, später aber immer langsamer und ausser allem Verhältniss zur wei Vermehrung der Lichtstärke. . Proportionalität scheint stattzufinden, solange Lichtstärke etwa $\frac{1}{8}$ des vollen Besonnungswerthes nicht überschreitet, dar hinaus hört jede Proportionalität auf, und es findet bis zum Eintritt voller sonnung nur noch eine relativ geringe Beschleunigung der Assimilation stat

Versucht man andrerseits (wie auf Tafel XV, A geschehen) der Beurthe der übrigen Lichtwirkungen die Werthe der chemischen Intensität zu Gr zu legen, so ergeben sich, wie das kaum anders zu erwarten, keinerlei lich erkennbare Beziehungen. Da die chemische Intensität unter dem Ei des beschattenden Papiers in bemerkbar stärkerem Verhältniss sich vermin als die unser Auge berührende Lichtintensität, so muss die vorhin wenig für bestimmte Perioden beobachtete Proportionalität zwischen Lichtwirkung Assimilation hier gänzlich wegfallen, während im Uebrigen der obige Sat verschärfter Form bestehen bleibt: fortschreitende Vermehrung der chemis Intensität ist von einer fortschreitenden Steigerung der Assimilation begl und zwar steigert sich die letztere in einem weit stärkeren, später dagegen schwächerem Verhältniss.

Wenn schon nun die letztgenannten Wirkungen bekanntlich des ursächli Zusammenhangs beinahe völlig entbehren, so wird man immerhin die Ae rungen der chemischen Intensität zwar nicht als genaues Maass aber ge wissermassen als Index des pflanzenphysiologischen Lichtwerthes betrac dürfen und den leicht ausführbaren photochemischen Beobachtungen um so eine Berechtigung zuerkennen, als anderweitige photometrische Methoden die auf Ermittelung des subjectiven Helligkeitseindrucks begründeten. in praktischen Ausführung weit grössere Schwierigkeiten bieten, ohne auch i seits ein allgemein brauchbares Maass für die physiologische Wirkungs abzugeben.

Allerdings müsste zuvor noch erwiesen werden, dass die hier für eine kührlich künstliche Beschattung ermittelten Verhältnisse in ähnlicher W zur Geltung kommen, sobald es sich um natürliche Bedingungen des Hellig keitswechsels, also beispielsweise um Verschleierung oder Bewölkung der S handelt. Hierauf bezügliche Versuche involviren die grosse Schwierigkeit die zumeist benutzten Objecte (submerse Wasserpflanzen) für rasch ve

1) Man vergl. Sachs, Lehrbuch der Botanik 3. Auflage, S. 648.

gehende schwächere Belichtungswechsel nicht sensibel genug sind, für längere Beobachtungsreihen aber nicht constant und namentlich nicht andauernd genug functioniren. Sodann wird man bei der Methode des Blasenzählens nie Aufschluss erhalten über die untere Belichtungsgrenze, bei welcher Assimilation überhaupt noch stattfindet.[1]) Das von Pfeffer[2]) u. A. zu ähnlichen Zwecken mit Erfolg benutzte eudiometrische Verfahren würde sich ohne Zweifel auch für die gegenwärtigen Fragen verwerthen lassen, leidet aber gleichwohl an dem Uebelstand, dass jede Einzelbeobachtung ein eignes Individuum erfordert und dass der Apparat meist nur mit einzelnen, von der Pflanze getrennten Blättern zu operiren gestattet.

Durch eine Abänderung des Verfahrens hoffe ich dahin zu gelangen, auch grössere Pflanzentheile und event. ganze Pflanzen der Beobachtung zu unterziehen, und zwar in der Weise, dass ein und das nämliche Individuum für eine Reihe vergleichender Versuche benutzt werden kann. Das Princip der Methode, deren Prüfung mich zur Zeit noch beschäftigt, beruht gleichsam auf Umkehrung des für thierphysiologische Zwecke dienenden Respirationsapparats, d. h. der in einem hermetisch verschlossenen Expositionskasten befindlichen Pflanze soll ein bekanntes Gewicht Kohlensäure zugeführt, der nach der Exposition verbliebene Rest aber mittelst kohlensäurefreier Luft verdrängt und unter Verwendung geeigneter Absorptionsmittel gewichtsanalytisch bestimmt werden. Ein derartiger Apparat, der nöthigenfalls in ziemlich grossen Dimensionen herstellbar sein würde, kann selbstverständlich auch zum Studium der Pflanzenathmung benutzt werden.

Auf Grund der wenigen Vorversuche, welche mit einem Apparat von beiläufig 4½ *l* Inhalt hier bereits angestellt wurden, erscheint mir die Anwendbarkeit dieser Methode gesichert, und mag es gestattet sein, einige der an sich noch zusammenhangslosen Ergebnisse als vorläufigen Beleg mitzutheilen.

Die erforderliche Kohlensäure ward aus bekannten Mengen reiner Soda mittelst verdünnter Schwefelsäure entwickelt und in den mit tarirten Absorptionsapparaten (mit Kalibimstein etc. gefüllten U röhren) bereits verbundenen Kasten eingeleitet.

Versuch I, mit leerem Expositionskasten. Angewandt: 50 *cc* Sodalösung, enthaltend 1,1787 *g* kohlensaures Natrium. Die daraus entwickelte Kohlensäure, welche der Theorie nach 0,48926 *g* betragen soll, wird in den durch längeres Durchsaugen gereinigter Luft zuvor von Kohlensäure gänzlich befreiten Kasten eingeleitet. Nach Verlauf von 2 Stunden werden die Absorptionsapparate mit einem Aspirator verbunden und der Inhalt des Kastens durch kohlensäurefreie Luft verdrängt. Nach Ablauf von 30 Minuten, während dess ca. 36 *l* Luft den Kasten passirten, betrug die Gewichtszunahme der Absorptionsröhren 0,4863 *g*; nach weiteren 10 Minuten bei gleicher Geschwindigkeit des Gasstromes noch 0,0029 *g*, mithin im Ganzen 0,4892 *g*, was der theoretischen Menge sehr gut entspricht, hinlängliche Dichtung der Verschlüsse beweist und zugleich ergiebt, dass zur genügenden Verdrängung der Kohlensäure ca. 48 *l* Luft (d. i. etwa der 10fache Betrag des Kasteninhalts) erforderlich sind. In der Folge

1) Einzelne Gasblasen werden, wie längst bekannt und zudem aus dem obigen Versuche ersichtlich, auch in völliger Dunkelheit noch einige Zeit entwickelt, wenn die Pflanze zuvor dem Licht ausgesetzt gewesen war, und genauere Ermittelungen dürften nächstdem an der ungleichmässigen Zusammensetzung des Gases scheitern.

2) S. die oben citirte Arbeit.

wurden hierzu stets gegen 50 *l* Luft verwendet, was bei der angegebenen Dauer des Durchsaugens (40 Minuten) einer sehr ansehnlichen Geschwindigkeit entspricht, für welche sich indess die benutzten Absorptionsmittel als vollkommen zureichend erwiesen.

Versuch II, am 7. October 1877. Ein Zweig von Philadelphus coronarius mit 18 Blättern von zusammen 562,2 *qcm* einseitigem Flächenmaass wird in den Kasten gebracht[1]), und die den Lichtzutritt vermittelnde, Glasscheibe wie vorher mit Glaserkitt sorgfältig gedichtet. Der einige Zeit dem Licht ausgesetzte Apparat wird der Sicherheit wegen noch mit kohlensäurefreier Luft ausgespült. Nach Beschickung mit Kohlensäure wird der Apparat bei unverdeckter Glasscheibe dem directen Sonnenlicht ausgesetzt und die Stellung des Kastens zeitweilig so regulirt, dass Glasscheibe wie Blätter[2]) möglichst in senkrechter Richtung bestrahlt werden.

Nach 1stündiger Exposition (Vormittags 11—12 Uhr) wird mit dem Durchsaugen begonnen und dieses 40 Minuten lang fortgesetzt, während welcher Zeit die Pflanze nach wie vor dem Licht ausgesetzt bleibt.

Zugeführt	0,4892 *g* Kohlensäure
Wiedergefunden	0,1693 „ „
Mithin während 100 Minuten von der Pflanze verbraucht	0,3199 *g* Kohlensäure

Die Temperatur im Kasten[3]) schwankte zwischen 24 und 29,5° C. Die Pflanze hatte ziemlich stark transpirirt, nicht aber in Folge des Versuchs merklich gelitten.

Versuch III, am 9. October, mit dem nämlichen Exemplar. Unter übrigens genauer Einhaltung des vorigen Verfahrens wird der Kasten (mittelst mehrfacher Stanniollagen) völlig verdunkelt

Zugeführt	0,4892 *g* Kohlensäure
Wiedergefunden . . .	0,5101 „ „
Mithin ein Plus von	0,0209 *g* Kohlensäure

welches als Product des Athmungsprocesses angesprochen werden muss. Temperatur 26,5—29° C. (Selbstverständlich kann diese Zahl ein genaues Maass der Athmung nicht abgeben, weil im Verlaufe des Durchsaugens noch fortwährend neue Kohlensäure sich bildet, von der daher ein Rest unvermeidlich im Kasten verbleibt.)

Versuch IV, unmittelbar dem vorigen sich anschliessend. Die Pflanze befindet sich wie vorher im Dunkeln; der Athmungsrest vom vorigen

1) Die betreffenden Pflanzen werden in einer den Boden des Kastens durchsetzenden Glasröhre mittelst Gipsbrei befestigt und von ausserhalb des Kastens mit Wasser versorgt. Der die Schnittfläche des Zweiges selbstverständlich freilassende Gipspfropf gewährt im erhärteten aber noch feuchten Zustande einen völlig sichern Verschluss, ohne dabei nachweisbare Mengen von Kohlensäure zu absorbiren.

2) Die erwähnte Pflanze wurde lediglich aus dem Grunde gewählt, weil sich bei derselben leicht Zweige finden lassen, deren sämmtliche Blätter annähernd in ein und derselben Ebene liegen.

3) Die hintere Wandung des Kastens ist hohl, um unter Anwendung wärmeren oder kälteren Wassers eine Regulirung der Temperatur zu ermöglichen.

Versuch bleibt im Kasten, ohne dass weitere Kohlensäure von aussen zugeführt wird.

Nach 1stündigem Stehen (ab Ende des vorigen Versuchs) und 40 Minuten langem Durchsaugen wurden gefunden

0,0284 *g* Kohlensäure,

welche Zahl der durch Athmung entstandenen Menge dieses Gases besser als die vorhergehende entsprechen dürfte, da die im Kasten verbliebenen Reste sich beiderseits compensiren.

Versuch V, am 10. October. Die bereits etwas schlaff gewordene Pflanze wird durch eine zehnfache Lage von Seidenpapier geschützt, sonst aber wie bei Versuch II verfahren. Die Sonne scheint während der Exposition ziemlich hell und erst gegen Ende des Durchsaugens tritt schwache Verschleierung ein. Temperatur im Kasten 24—30° C.

Zugeführt	0,4892 *g* Kohlensäure
Wiedergefunden.	0,4728 „ „
Mithin durch Assimilation verbraucht .	0,0164 *g* Kohlensäure .

Versuch VI, am 16. October. Ein Zweig von Prunus Laurocerasus mit 11 Blättern von zusammen 465,5 *qcm* einseitigem Flächenmaass war bereits Tags zuvor in den Kasten gebracht worden. Nach vorgängiger Ausspülung mit kohlensäurefreier Luft, Einführung von Kohlensäure u. s. w. erfolgt Exposition mit unverdeckter Glasscheibe. Sonne während des Versuchs meist mehr oder weniger verschleiert, theilweise völlig bedeckt. Temperatur im Kasten 17—21° C.

Zugeführt	0,4892 *g* Kohlensäure
Wiedergefunden	0,3492 „ „
Mithin assimilirt pro 100 Minuten	0,1400 *g* Kohlensäure.

Versuch VII, am 17. October. Die nämliche Pflanze mit 24 Lagen Seidenpapier beschattet. Während der Exposition meist Sonne, mit rasch vorüberziehenden Wolken wechselnd, zuletzt ziemlich bedeckt. Temperatur im Kasten 17—18° C.

Zugeführt	0,4892 *g* Kohlensäure
Wiedergefunden	0,4874 „ „
Von der Pflanze verbraucht in 100 Minuten	0,0018 *g* Kohlensäure

Dieser Versuch bietet in sofern Interesse, als er erweist, dass bei einer Lichtstärke, deren subjectiver Helligkeitseindruck in Ansehung der vorliegenden Verhältnisse auf durchschnittlich nur etwa 1 pCt. des vollen Sonneneffectes geschätzt werden darf, die Grenze der Assimilation noch nicht völlig erreicht ist. Es scheint im Gegentheil, wenn man nämlich die in Folge des Athmungsprocesses während dieser Zeit muthmasslich gelieferte Kohlensäure (s. unten) mit in Rechnung zieht, eine immerhin noch bemerkenswerthe Assimilationsthätigkeit unter diesen Bedingungen stattzufinden.

Versuch VIII, am nämlichen Tage. Dieselbe Pflanze bei völliger Verdunkelung. Temperatur 15—17,5° C.

Zugeführt	0,4892 *g* Kohlensäure
Wiedergefunden	0,4935 „ „
Durch Athmung gelieferter Ueberschuss	0,0043 *g* Kohlensäure

Bei dem unmittelbar sich anschliessenden

Versuch IX blieb die Pflanze wiederum verdunkelt; neue Kohlensäure wa nicht verabfolgt; der vom vorigen Versuche zu erwartende Rest bleibt im Kast Temperatur 17—18° C. Es ergaben sich nach 1stündigem Stehen und 40 l nuten langem Durchsaugen

0,0117 *g* Kohlensäure,

welche als Product der Athmung pro 100 Minuten in Rechnung zu stellen s würden.

Diese wenigen provisorischen Versuche scheinen dafür zu sprechen, d der hier in Vorschlag gebrachte Apparat in der That geeignet ist, bei pflan physiologischen Arbeiten der angegebenen Art Verwendung zu finden. V einer detaillirten Erläuterung des Verfahrens und einer Kritik der demselben geg wärtig noch anhaftenden Mängel vorläufig absehend, möchte ich mir wei Mittheilungen in dieser Richtung vorbehalten. Sobald sich die Brauchbark auch ferner bestätigen sollte, wird meine nächste Aufgabe dahin gerichtet se den Einfluss schwächeren und intensiveren Tageslichts auf den Gasaustausch v schiedener Pflanzen eingehender zu studiren und eventuelle Beziehungen zu d gleichzeitigen Ergebnissen photometrischer Beobachtung weiterhin zu verfolg

Versuchsstation der landw. Akademie Poppelsdorf,
im April 1878.

Beiträge zur speciellen Physiologie landwirthschaftlicher Culturpflanzen.

Von

Dr. Hugo de Vries.

Hierzu Farbendrucktafel XVI und XVII.

V.

Wachsthumsgeschichte der Kartoffelpflanze.

Einleitung.

Ueber wenige Culturpflanzen liegt eine so ausgedehnte Literatur vor als über die Kartoffelpflanze. Eine äusserst grosse Anzahl von grösseren und kleineren Werken und Aufsätzen wurde in diesem und im vorigen Jahrhundert über sie veröffentlicht. Im Jahre 1819 publicirten Putsche und Bertuch ihren „Versuch einer Monographie der Kartoffeln“, und zählten bereits damals eine Liste von 32 Arbeiten über unsere Pflanze auf. Bekannter als jenes ist das Werk Berchtold's: Die Kartoffeln, 1842, in welchem die „Geschichte, Charakteristik, Nützlichkeit, Schädlichkeit, Kultur, Krankheiten etc.“ und endlich die industrielle Anwendung ausführlich behandelt wurden. Kurze Zeit nachher gab die Kartoffelkrankheit Veranlassung zur Entstehung einer fast unabsehbaren Literatur, und in den letzten Jahrzehnten haben sowohl die Cultur und Verwendung, als die Systematik der verschiedenen Sorten in zahlreichen Schriften eine ausführliche Behandlung erfahren, der sich dann ferner die agriculturchemischen Untersuchungen in nicht geringerer Anzahl anschlossen. Kurz, der Umfang der Kartoffelliteratur ist ein so grosser geworden, dass es kaum möglich ist, sie in einer beschränkten Zeit vollständig zu bewältigen.

Wenn ich es trotzdem gewagt habe, in diesem und den beiden vorigen Beiträgen mit neuen Untersuchungen über die Kartoffelpflanze vor die Oeffentlichkeit zu treten, so geschieht dieses in Folge der Ueberzeugung, dass bei all' den wichtigen Angaben, welche im Laufe der Jahre unsere Kenntniss auf diesem Gebiete bereichert haben, grade die wichtigste Seite im Leben der Kartoffelpflanze in mancher Hinsicht in auffallender Weise vernachlässigt worden ist. Die spezielle Physiologie der Kartoffelpflanze sollte eigentlich die Grundlage für die Behandlung aller weiteren wissenschaftlichen und praktischen Fragen über sie bilden. Die Kenntniss der allgemeinen physiologischen Gesetze in

ihrer speziellen Anwendung auf die Kartoffelpflanze müsste den Ausgangspun
für alle übrigen Forschungen darstellen. Eine genaue Bekanntschaft mit dies
Gesetzen erscheint jedem Sachverständigen auf den ersten Blick als die eige
liche Quelle, auf die man bei allen einschlägigen Fragen zunächst angewie
ist, und von der man immer eine Anweisung zur Lösung der obwaltend
Schwierigkeiten, häufig sogar eine bestimmte Antwort auf scharf gestellte Frag
erwarten darf. Fast jede Untersuchung könnte durch die Kenntniss dieser V
hältnisse erleichtert und abgekürzt werden, ja manche würde dadurch so
von vornherein überflüssig gemacht, oder doch in eine ganz andere Richtu
gelenkt werden.

Dem gegenüber muss es auffallen, wie wenig bis jetzt die rein physiol
schen Untersuchungen über unsere Pflanze gepflegt worden sind, und wie ge
fügig die meisten darauf zielenden Beiträge erscheinen, wenn man es vers
sie zu einem Gesammtbilde zu vereinigen. Ja, ohne neue eingehende Un
suchungen ist eine solche Zusammenstellung kaum möglich. In sehr vi
Fällen liegt werthvolles Material vor, fast in allen fehlt das Band, welches
einzelnen Thatsachen zu einem Gebäude vereinigt.

Indem ich diese Behauptung aufstelle, und darin die Veranlassung
meinen eigenen Untersuchungen finde, sehe ich mich verpflichtet, um Miss
ständnissen vorzubeugen, hier einige erläuternde Bemerkungen einzusch
Meine Behauptung gilt nur der reinen speziellen Physiologie unserer Pflanze,
soll keineswegs auf andere, auch noch so eng verwandte Gebietsabtheil
ausgedehnt werden. Vor allem aber nicht auf die Lehre von den durch Sc
rotzerpilze verursachten Kartoffelkrankheiten, welche sich in Folge der b
brechenden Arbeiten de Bary's bekanntlich einer vollständig ausgebild
und gesicherten wissenschaftlichen Grundlage erfreut. Möge es Andern
lingen, in gleich wissenschaftlicher Weise auch die Lebenserscheinungen
gesunden Kartoffelpflanze zu erforschen und zu beschreiben.

Der vorliegende Beitrag enthält einen Versuch die sicher gestellten p
siologischen Erfahrungen aus der Literatur, mit den Resultaten neuer Beob
tungen zu einem Gesammtbilde zu vereinigen. Es sollten nur die wichtig
Vorgänge behandelt, und der Zusammenhang zwischen den einzelnen Ersch
nungen möglichst klar dargestellt werden. Ist dies einmal gelungen, so is
leicht neue Untersuchungen über die noch fraglichen Punkte an die vorhand
Erfahrungen anzuknüpfen. Die Lücken in unserer Kenntniss stellen sich
einer solchen Behandlung von selbst heraus, und grade hierin liegt bereits
nicht zu unterschätzender Gewinn, da sie zu neuen Forschungen anregen.
habe die ganze Lebensgeschichte der Kartoffelpflanze in dieser Weise behand
die Keimungsgeschichte von Knollen und Samen ist bereits in den vorherge
den Heften dieser Zeitschrift erschienen.

Eine weitere Beschränkung war bei dieser Behandlung unumgänglich n
wendig. Sie bezieht sich auf die Stoffwanderungsvorgänge, deren Behandl
den Hauptgegenstand meiner Arbeit ausmacht. In der vorliegenden Liter
sind diese theils auf microchemischem theils auf macrochemischem Wege
dirt worden. Die Anzahl der analytisch-chemischen Untersuchungen der K
toffelpflanze ist eine ziemlich grosse, fast in jeder Periode des Lebens ist
der chemischen Analyse unterworfen worden, und häufig sind diese Un
suchungen gleichzeitig für verschiedene Entwickelungsstadien ausgeführt, sod
sie ein vergleichbares Material von Zahlenangaben bilden. Jedoch sind a

r noch zahlreiche Lücken fühlbar, wenn auch grade in den letzten Jahren htige Beiträge zu deren Ausfüllung geliefert worden sind. Aber weder diese beiten, noch andererseits die microchemischen Studien sind soweit gediehen, s ein regelmässiges und zweckentsprechendes Zusammenwirken beider Meden bereits erreicht worden wäre[1]), Dadurch sehe ich mich zu einer genten Behandlung der nach beiden Richtungen gemachten Forschungen gengen. Und indem ich eine Besprechung der quantitativen Untersuchungen später aufbewahre, beschränke ich mich in diesem und dem folgenden Aufe auf die auf microchemischem Wege erhaltenen Errungenschaften.

Was auf diesem Gebiete bisher geleistet worden ist, habe ich so volldig wie möglich gesammelt, und der grosse Umfang der Literatur möge es chuldigen, wenn mir dennoch einzelne Aufsätze bisher entgangen sein sollten. der Behandlung meines Thema bin ich bestrebt gewesen, die Angaben Anr stets sorgfältig zu berücksichtigen, und nicht nur namentlich zu erwähnen, lern sie stets dort zu verwenden, wo sie mit den übrigen behandelten Geständen in Zusammenhang stehen. Dem entsprechend findet man die Literaturaben über den ganzen Text meines Aufsatzes zerstreut. Bei einer solchen andlung der Literatur fällt aber die Gelegenheit zu kritischen Betrachtungen meinerer Natur über die bisherigen Leistungen weg, und es war deshalb wendig, eine kurze geschichtliche Uebersicht wenigstens über die wichtig- Punkte vorauszuschicken. Eine solche Uebersicht soll daher in dieser eitung versucht werden, und zwar ausschliesslich für die allmählige Ausng unserer microchemischen Kenntnisse. Ich wünsche dieses wichtige na deshalb in der angegebenen Weise zu behandeln, weil meine eigenen rsuchungen sich hauptsächlich an diese Richtung anschliessen. Auch ist rade hier am nothwendigsten, die oben aufgestellte Behauptung, dass die physiologischen Untersuchungen unserer Pflanze bisher sehr stark vernachgt worden sind, durch eine kritische Würdigung der bisherigen Leistungen eweisen.

In Bezug auf andere Punkte, über welche man vielleicht eine historische inandersetzung erwarten würde, verweise ich auf die betreffenden Stellen exte dieses Beitrages.

Die Grundlage für unsere ganze jetzige Einsicht in die physiologischen änge bei der Stoffwanderung verdanken wir den bahnbrechenden Arbeiten Sachs. Noch in den fünfziger Jahren unseres Jahrhunderts fehlte eine Einsicht in die gegenseitigen Beziehungen der Inhaltsstoffe der Zellen. den wichtigsten unter ihnen kannte man die Art und Weise des Vornens in einigen hervorragenden Fällen, aber diese Kenntniss war eine so nhafte, dass an eine physiologische Verwerthung des vorhandenen Behtungsmateriales nicht zu denken war. Man wusste z. B. dass die Stärke en verbreitetsten Stoffen im Pflanzenreich gehörte; man hatte sie in Knollen, beln und Samen in grossen Mengen, ferner in den grünen Theilen, wie den ern und dem Stengel vorgefunden, doch hatte man über die Ursache dieser commnisse nur in wenigen Fällen eine bestimmmte Vorstellung. Damals schte noch die Ansicht von dem allgemeinen Nahrungssaft, der als Rohsaft olze emporsteigen, und als assimilirter Saft sich in der Rinde abwärts bewegen

---

1) Für die weitere Begründung dieser Ansichten vergleiche man die Arbeit von Fittn, Groenland und Fraude in diesen Jahrbüchern, Bd. V, 1876, S. 596.

sollte. Diese Ansicht war der weiteren Ausbildung der Stoffwanderungslel um so hinderlicher, als sie stets nur äusserst vag ausgesprochen wurde. Je scharfe Fassung des Begriffes hätte augenblicklich die grössten Fehler a Licht gebracht, und gezeigt, wie völlig unberechtigt die Hypothese war. De unterliess man es damals, die Hypothese durch neue Untersuchungen zu prüf und begnügte sich damit, etwaige neue Beobachtungen so zu deuten, dass mit der erwähnten Ansicht wenigstens anscheinend harmonirten.

Die Arbeiten von Sachs sind in einer langen Reihe von Aufsätzen v öffentlicht worden, deren wichtigste, allgemeine Ergebnisse in seiner Abha lung „über die Stoffe, welche das Material zum Wachsthum der Zellhä liefern" in Pringsheim's Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik Bd. 1863, S. 183—258 zusammengestellt sind.

Die Richtung, welche Sachs bei diesen Arbeiten einschlug, war eine d fache. Erstens galt es diejenigen Stoffe, welche bei dem Wachsthum der gane, also insbesondere bei dem des Protoplasma und der Zellhaut, die Ha rolle spielen, überall in den Geweben nachweisen zu können, um die allgem Gesetzmässigkeit in ihrer Verbreitung auf empirischer Grundlage festzustel Eine microchemische Analyse der einzelnen Gewebepartien war hierzu erford lich, und die mikroskopisch-chemischen Reactionen bedurften noch in manc Hinsicht der Verbesserung, ja für einige der wichtigsten Stoffe waren bis d noch keine Methoden des microchemischen Nachweises beschrieben worden. den letzteren gehörte, neben einigen weniger wichtigen Stoffen, der Tra zucker, der grade bei der Stoffwanderung der Kartoffelpflanze, neben der S die Hauptrolle spielt. Sachs lehrte diesen, durch eine eigenthümliche änderung des bekannten Fehling'schen Verfahrens, mit Leichtigkeit in Pflan theilen nachweisen. Auch für andere Inhaltsstoffe der Zellen beschrieb er Methoden, oder verbesserte die alten der Art, dass sie für seine Zwecke bra bar würden.

Mittelst dieser Reactionen durchforschte er nun eine lange Reihe Pflanzen in den verschiedensten Stadien ihrer Entwickelung. Er richtete d hauptsächlich sein Augenmerk auf die Keimungsvorgänge, doch auch das tere Leben wurde in den wichtigsten Punkten soweit aufgehellt, als für zusammenhängende und übersichtliche Darstellung der Stoffwanderungsvorg wünschenswerth war. Bei diesen Studien zeigte sich bald, dass trotz der gr Mannigfaltigkeit in der Vertheilung und in dem zeitlichen Auftreten der stoffe des Zellenleibes, ja trotz der scheinbaren Gesetzlosigkeit in diesen scheinungen, sich doch einige allgemeine empirische Regeln aufstellen la welche geeignet sind, den Thatsachen einen inneren Zusammenhang zu verle Diese Regeln wurden von Sachs in der genannten Abhandlung auf S. 240— in klarer und bestimmter Weise formulirt; sie liefern uns die Mittel, jedem Einzelfalle mit grosser Wahrscheinlichkeit auf das Vorkommen vo stimmten Stoffen in Pflanzentheilen schon im voraus schliessen zu können sind die wichtigste Grundlage für die Beurtheilung des physiologischen We von Untersuchungen über Stoffwanderung, und sollten daher Jedem geläufig der sich mit derartigen Arbeiten, nach macrochemischen oder microchemi Methoden beschäftigt.

Die zweite Richtung der Sachs'schen Arbeiten war die experimen Durch diese gelang es ihm, einige von den wichtigsten Anhaltspunkten z winnen, welche zu der Beurtheilung und der physiologischen Verwerthung

mikroskopischen Ergebnisse nothwendig waren. Von diesen Resultaten nenne ich hier nur das allerwichtigste, die Entdeckung der Thatsache, dass die Stärkekörnchen, welche in den Chlorophyllkörnern vorgefunden werden, dort als Resultat des Reductionsprocesses der Kohlensäure auftreten. Wenn unter dem Einfluss des Lichtes die Kohlensäure von den grünen Blättern zerlegt, der Sauerstoff ausgeschieden und der Kohlenstoff mit den Elementen des Wassers verbunden wird, so wird das Resultat dieses chemischen Processes vorübergehend in dem Chlorophyllkorne abgelagert; es ist die bereits von Mohl, Nägeli und Anderen daselbst nachgewiesene Stärke. Diese Stärke wird aus dem Blattgrünkorne wieder gelöst und den übrigen Organen der Pflanze zugeleitet; durch ihre Metamorphosen und durch ihre Verbindungen mit anorganischen Nährstoffen entstehen die sämmtlichen so verschiedenartigen organischen Verbindungen, welche den Pflanzenkörper zusammenstellen. Sie bildet in der grünen Pflanze den Ausgangspunkt für die ganze Reihe von Erscheinungen, welche wir als Wanderung der organischen Bildungsstoffe zusammenfassen. Die Entdeckung dieser Thatsache liefert also den Schlüssel zur Erklärung dieser Stoffwanderungsvorgänge, und es ist die dritte Leistung der erwähnten Sachs-schen Arbeiten, diese Erklärung für die ganze Reihe der von ihm gefundenen microchemischen Thatsachen durchgeführt zu haben.

Als wichtigstes Princip der aus diesen Thatsachen abgeleiteten Theorie betrachte ich den Satz, dass die einzelnen Stoffe von dem Orte ihrer Entstehung oder ihrer Ablagerung nach den Orten wandern, wo sie verbraucht, oder von Neuem abgelagert werden. Bei dieser Wanderung folgen die einzelnen Stoffe bestimmte Wege; so bewegen sich z. B. die Eiweissstoffe in den Siebröhrenbündeln, die Kohlenhydrate im Parenchym des Grundgewebes. Sowohl während der Wanderung, als zumal bei der Ablagerung und der Auflösung in den Reservestoffbehältern erleiden die Stoffe häufig chemische Veränderungen, welche die Erscheinungen auf den ersten Blick sehr verwickelt zu machen scheinen, in Wirklichkeit aber die Auffassung sehr erleichtern. So wird in manchen Pflanzen die in den Blättern erzeugte Stärke in Traubenzucker umgewandelt, und durchzieht als solcher die Blattstiele und den Stengel, um in den unterirdischen Theilen wieder in der Form eines anderen Kohlenhydrates abgelagert zu werden.

Es würde mich viel zu weit führen, wollte ich die ganze Sachs'sche Theorie der Stoffwanderung hier auch nur in ihren wichtigsten Zügen schildern; ich kann dieses um so eher unterlassen, als bei der Darstellung meiner eigenen Beobachtungen an der Kartoffelpflanze die Principien jedesmal von selbst besprochen werden müssen. Ich erinnere jetzt nur noch daran, dass nach der Sachs'schen Ansicht, die Eiweissstoffe als Baustoffe für das Protoplasma, die Kohlenhydrate und Fette als das Material für den Bau der Zellhäute betrachtet werden müssen. Dementsprechend erklärt es sich, dass beide Gruppen von Verbindungen stets in den Reservestoffbehältern vertreten sind, und dass, dem grösseren Aufwand an Baustoff für die Zellhaut entsprechend, die Kohlenhydrate oder Fette stets quantitativ die Eiweisskörper bedeutend überwiegen. Auch die Erscheinungen in wachsenden Geweben finden jetzt ihre naturgemässe Erklärung. Solange das Protoplasma noch wächst, also in denjenigen jugendlichen Zellengruppen, in denen noch Theilung stattfindet, herrscht Eiweiss bis zur Ausschliessung der Kohlenhydrate vor; sobald die Theilungen vollendet sind, wird aber Stärke abgelagert, welche nun bei der raschen Streckung vor-

übergehend in Traubenzucker verwandelt wird, um als solcher der Zellhaut zuströmen und hier als Cellulose abgelagert zu werden. Ist die Zelle au wachsen, so ist gewöhnlich alle Stärke und aller Zucker verschwunden; wenn eine bedeutende nachträgliche Verdickung der Zellhaut bevorsteht, b die Zelle so lange reich an Zucker, als eben die Ablagerung von Cellulo der Haut fortdauert.

So waren denn im Allgemeinen die Principien entdeckt, welche die tigsten Stoffwanderungsvorgänge beherrschen. Die Untersuchungen von S sind seitdem durch zahlreiche Forscher wiederholt und seine Resultate best und in einzelnen untergeordneten Punkten ergänzt worden. In den Haupts aber stehen wir jetzt noch ganz auf dem von Sachs geschaffenen Boden.

Auf diesem Boden bewegen sich die Untersuchungen, welche in den letzten Jahrzehnten über die Stoffwanderung einzelner Pflanzen, zumal Culturpflanzen gemacht worden sind. Ihre Aufgabe ist es zu zeigen, wi allgemeinen Gesetze sich auf die speziell studirten Arten anwenden lassen, welche von den einzelnen bestimmten Formen, unter denen diese Erschein im Allgemeinen auftreten können, grade bei ihnen vorkommen. Um diesen Z möglichst vollständig zu erreichen, müssen sie sich offenbar möglichst eng von Sachs aufgestellten Principien und Untersuchungsmethoden anschl Wir wollen also jetzt untersuchen, in wie fern dieses für unsere Kartoffel bereits geschehen ist, und in wiefern also die vorliegende Literatur ber befriedigendes Bild von den Stoffwanderungsvorgängen bei ihr liefert.

Bei dieser kritischen Betrachtung der einschlägigen Arbeiten bes ich mich indessen ausschliesslich auf die nach microchemischer Method geführten Untersuchungen, da nur diese sich direct mit den Resultaten eigenen Untersuchung vergleichen lassen. Auf die Resultate der quanti analytischen Forschungen einzugehen, würde mich jetzt zu weit von eigentlichen Gegenstande entfernen; ich beabsichtige aber hierauf in späteren Beitrag zurückzukommen.

Unter den Beiträgen, welche bis jetzt nach microchemischer Metho die Stoffwanderungslehre der Kartoffelpflanze geliefert wurden, sind die und wichtigsten die Angaben von Sachs, welche derselbe in seiner mehrfach citirten Arbeit in Pringsheim's Jahrbüchern veröffentlicht hat.

Sachs untersuchte drei Entwickelungsstadien der Kartoffelpflanze: das Ende der Keimungsperiode, den Zustand kurze Zeit nach der Blüth ein späteres Stadium, in welchem die unteren Blätter abgefallen und Knollen gereift waren. Er fand, dass in den Blättern sich Stärke bildet, anfangs in geringer Menge auftritt und rasch verbraucht wird, später grösserer Menge gebildet wird und sich in continuirlichen Zügen du Blattstiele in den Stengel bis etwa in der Höhe der Oberfläche der Er folgen lässt. Neben dieser Stärke kam im oberirdischen Theil nur im letzten Stadium auch Traubenzucker vor, dann aber ziemlich reichlich. D enthielten die unterirdischen Stammtheile in keinem Stadium Stärke, Stolonen und Knollen waren in dem zweiten und dritten Stadium hier füllt. In derselben Zeit enthielten alle unterirdischen Organe reichliche Traubenzucker, welcher offenbar aus der aus den Blättern zugeführten entstanden war, und in den Knollen und Stolonen wieder als Stärke abge wurde.

In Bezug auf die speciellere Vertheilung der genannten Stoffe verweise ich auf das Original S. 221—223.

Aus diesen drei Beobachtungsreihen geht deutlich hervor, dass die in den Blättern aus Kohlensäure und Wasser gebildete Stärke durch den Stengel abwärts geleitet und in den Knollen wieder als Stärke abgelagert wird. Während des Transportes ist sie entweder nur als feinkörnige Stärke oder nur als Traubenzucker, oder in beiden Formen in den leitenden Geweben nachweisbar. Von welchen Umständen es abhängt, ob der eine oder der andere dieser Fälle vorliegt, lässt sich aus diesen Wahrnehmungen nicht entnehmen; sie wurden nur zur Feststellung der allgemeinen Gesetze, keineswegs zur Schilderung der speciellen Vorkommnisse in der Kartoffelpflanze angestellt. Wir werden bei der Beschreibung unserer eigenen Untersuchungen sehen, dass die verschiedenen Fälle in ihrer relativen Häufigkeit im Leben der Kartoffelpflanze ein anderes Verhalten zeigen, dass zumal die Rolle des Traubenzuckers eine viel wichtigere ist, als man nach diesen Angaben vielleicht erwarten würde.

Dieses geht auch bereits aus einigen Angaben von von Rappard[1]) hervor, der gelegentlich einer Untersuchung über die Keimung der Kartoffeln, auf welche ich später mehrfach zurückzukommen haben werde, auch einige microskopische Beobachtungen über die Wanderung der Reservestoffe bei der Keimung machte. Er gibt an, dass in der ruhenden Knolle die Reservestoffe in bestimmten Geweben abgelagert sind, Eiweiss finde sich im Cambium, Stärke in Mark- und Rindenparenchym. Die Holzzellen und luftführenden Gefässe, ebenso das Periderm, führen weder Stärke noch Eiweiss. Bei der Keimung bewegen sich die Eiweissstoffe in den Gitter- oder Leitzellen; die Stärke aber im Parenchym. Dabei muss die Stärke zuerst in Lösung übergeführt werden, um in die neu sich entwickelnden Theile diffundiren zu können. Diese Lösung geschieht wahrscheinlich durch die Diastase, welche die Stärke in Traubenzucker umsetzt. Sowohl Diastase als Traubenzucker lassen sich in den keimenden Knollen nachweisen, während sie den ruhenden Kartoffeln abgehen. Beide entstehen zunächst nur in der Nähe der keimenden Augen; auch die Keime selbst sind dicht mit Zucker erfüllt, welcher sich in ihrem Mark und Rindengewebe befindet. Ueberdies setzt sich in diesen Gewebepartien der Keime Stärke in erheblicher Menge in sehr feinkörniger Form ab; dagegen führten das Cambium und die Leitzellengruppen nur Eiweiss, welches sie aus den entsprechenden Elementartheilen der benachbarten Theile der Mutterknolle in continuirlichem Strome fortleiten. Die Eiweissführenden Partien fand unser Verfasser auch hier frei von Zucker, der nur im umgebenden Parenchym vorkommt, wie durch microskopische Betrachtung der zu den Reactionen benutzten Schnitte bewiesen wurde.

Kurz zusammenfassend finden wir also hier für die von Sachs in dem oben besprochenen Aufsatze nicht untersuchte Keimungsperiode eine Reihe von Angaben, welche mit denen des genannten Forschers in der Feststellung des wichtigen Satzes übereinstimmen, dass bei der Leitung der Stärke sich ein Theil als solche, ein Theil aber als Traubenzucker durch das Gewebe bewegt. Im Uebrigen bestätigen von Rappard's Angaben die allgemeinen Gesetze der Stoffwanderung auch für den speciellen Fall der Keimung der Kartoffelknollen.

1) Dr. K. von Rappard, Beitrag zu den Untersuchungen über die chemisch-physiologischen Vorgänge während der Keimung der Kartoffel, mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung der Eiweisstoffe und der Stärke. Annalen der Landwirthschaft, Bd. 50, 1867, S. 293.

In chronologischer Reihenfolge folgt jetzt die ausführlichste Arbeit, welc bisher auf diesem Gebiete veröffentlicht worden ist. Sorauer[1]) untersuc die Lebensgeschichte der Kartoffelpflanzen sowohl während, als nach beendig Keimung bis zu der Zeit, wo die Blätter vertrockneten und die Knollen geworden waren. Da die späteren Arbeiten anderer Forscher, ebenso wie Untersuchung von Rappard's nur einzelne mehr oder weniger wichtige Pu aus dem Leben ausführlich besprechen, so werde ich diese Abhandlung einer eingehenden Besprechung unterwerfen müssen.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in der ausführlichen und sehr detailli Beschreibung der äusseren und inneren Gestaltsentwickelung der Kart pflanze.[2]) Dieser Beschreibung sind überall Angaben über das Vorko von einzelnen Inhaltsstoffen eingereiht. Leider hat sich der Verfasser nicht an die von Sachs eingeführte Forschungsrichtung angeschlossen, dadurch grade die wichtigsten Fragen, welche die Stoffwanderung in Kartoffelpflanze berührten, kaum berücksichtigt. Von den drei chemis Verbindungen, welche bei dem Transporte und der Ablagerung und lösung der assimilirten Baustoffe die Hauptrolle spielen, wurde nur die St ziemlich regelmässig beobachtet, obgleich die angestellten Reactionen zu zahlreich waren und zu geringen Zusammenhang besassen, als dass sie zu klaren Einsicht führen könnten. Dasselbe gilt vom Eiweiss. Der Trau zucker, der nach den oben angeführten Untersuchungen von Sachs und Rappard sowohl bei der Keimung, als in dem späteren Leben eine so h ragende Bedeutung hat, wird von Sorauer kaum namentlich erwähnt gibt darüber nur an[3]), dass die gelbe Färbung der Rinde der Knolle Kali und Ammoniak für das Vorhandensein von Traubenzucker spreche (!); ihn aber die Trommmer'sche und Fehling'sche Zuckerprobe darüber Zweifel liessen. Nur die Angabe von Rappard's beweise das Vorkommen Traubenzuckers mit Bestimmtheit.

Es ist zu bedauern, dass Sorauer gerade diese Substanz bei seiner U suchung vernachlässigt hat. Die bereits damals allgemein bekannten Arb von Sachs hatten doch den Nachweis geliefert, dass der Traubenzucker zu verbreitetsten Stoffen im Pflanzenreich gehört, und dass er, wo er vork eine ganz bestimmte und nicht zu verkennende Rolle in dem Leben der Pfl spielt. Noch mehr, es war von Sachs gerade für die Kartoffelpflanze darge dass in bestimmten Theilen, z. B. in dem unterirdischen Stengeltheile die Ko hydrate oft vorwiegend, oft ausschliesslich in der Form von Traubenz fortgeleitet werden, und es lag der Schluss nahe, dass fast alle Stärke, w von den Blättern zu den Knollen geführt wird, wenigstens einmal in Trau zucker umgesetzt, und aus dieser chemischen Form wieder in Stärke zu verwandelt werden müsse. Es folgte daraus, dass ohne Berücksichtigung Verbreitung des Traubenzuckers, der wichtigste Vorgang im ganzen Leben Kartoffelpflanze, der Transport der Kohlenhydrate aus den Blättern durch Stengel in die Knollen, und die Ablagerung der Stärke daselbst, nicht ständig verstanden werden konnte.

---

1) P. Sorauer, Beiträge zur Keimungsgeschichte der Kartoffelknolle. Ann. d. L Bd. LII, 1869, S. 156.

2) Auf eine kritische Betrachtung der rein anatomischen Seite des Aufsatzes, sowie der Aufsatze beigegebenen Tafel einzugehen, würde mich hier viel zu weit führen.

3) l. c. S. 177.

Wie zu erwarten ist, gelang es denn Sorauer auch nicht, ein klares Bild von den Stoffwanderungserscheinungen in unserer Pflanze zu entwerfen. Die zahlreichen Angaben über das Vorkommen von feinkörniger und grobkörniger Stärke in den verschiedensten Organen und zu den verschiedensten Zeiten ihrer Entwickelung machen den Eindruck einer äusserst unregelmässigen Verbreitung, einer fast vollständigen Gesetzlosigkeit, welche nur in untergeordneten Fällen durch die Anwendung der von Sachs eingeführten Begriffe des Stärkeringes und anderer, theilweise aufgehoben wird. Und wenn der Verfasser es auch am Schlusse seiner Arbeit versucht, gewisse allgemeine Regeln über die Verbreitung der Stärke aufzustellen,[1]) so giebt er dabei doch sogleich zu, dass die Ablagerung und die Vertheilung der Stärke nicht stricte seinem Schema folgen. Wie dem auch sei, die Angaben bleiben rein empirische, ein innerer Zusammenhang fehlt ihnen vollständig.

Dieselbe Vernachlässigung der Zuckerreactionen findet man auch in den späteren Arbeiten, welche die Verbreitung der Bildungsstoffe in der Kartoffelpflanze auf microchemischem Wege studirten. Auch diese haben dadurch grade über die wichtigsten Fragen zu keiner weiteren Ausbildung unserer Kenntnisse geführt.[2]) Am meisten ist dieses von der unten zu besprechenden, im übrigen sehr werthvollen Arbeit von Fittbogen zu bedauern.

Wer sich von der Bedeutung des Traubenzuckers im Leben der Kartoffelpflanze überzeugen will, möge zur bequemeren Uebersicht die beiden Tafeln vergleichen, welche diesen Aufsatz begleiten, sowie die, welche meinen beiden vorigen Beiträgen beigegeben worden sind. In allen diesen ist die Verbreitung des Traubenzuckers durch die braunrothe Farbe angegeben. Das massenhafte Vorkommen in den wichtigsten Organen ist überall auf dem ersten Blicke ersichtlich.

Wenn nun auch grade über die wichtigsten Fragen die Sorauer'sche Arbeit kein Licht verbreitet, sondern hinter den früheren Untersuchungen wesentlich zurücksteht, so bringt sie uns doch andererseits eine Reihe nicht unwichtiger Aufschlüsse, über einige den Stoffwechsel in der Kartoffelpflanze begleitende Erscheinungen. Unsere Kenntniss wird durch die Feststellung neuer Thatsachen bereichert, deren Zusammenhang mit dem eigentlichen Stoffwechsel bis jetzt zwar noch nicht erkannt ist, welche aber an und für sich wichtig genug sind, um sie hier im Auszuge mitzutheilen, da sie sehr geeignet sind zu neuen Untersuchungen anzuregen. Sie betreffen 1) das Auftreten des Gerbstoffes bei der Keimung und in den späteren Vegetationsperioden, 2) die Verbreitung der von Cohn entdeckten Eiweiss-Krystalloide, 3) die Entstehung des kleesauren Kalkes und die merkwürdige Thatsache seiner Auflösung in den reifenden Knollen.

Gerbstoff tritt nach Sorauer's Angaben in den Keimen der Knollen in unmittelbarer Nähe der Augen im Rindenparenchym auf, und zwar in den

1) l. c. S. 178.

2) Es ist mir bei dem Studium der agricultur-chemischen Literatur auch sonst häufig aufgefallen, dass bei microchemischen Angaben gerade der Traubenzucker häufig unberücksichtigt bleibt. Vielleicht rührt dieses, wenigstens zum Theil, daher, dass die etwas umständliche Reaction, zu deren sicherer Ausführung vor Allem viel Uebung gehört, nicht hinreichend allgemein bekannt ist. Die Beschreibung der Behandlung von microscopischen Schnitten aus Pflanzentheilen mit Kupfersulphatlösung und mit kaustischem Kali, zum Zwecke der Reduction des Kupferoxyduls durch etwa vorhandenen Traubenzucker befindet sich bei Sachs: Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. 1859, und in verbesserter Form in der oben erwähnten Arbeit von Sachs in Pringsheim's Jahrbüchern, Bd. III, S. 186. Einen kurzen Auszug gab ich im VI. Jahrgang der vorliegenden Landwirthschaftlichen Jahrbücher S. 468.

Vacuolen einzelner Zellen, welche dadurch je nach der Varietät oder nach be-
sonderen Umständen, bald braun, bald blau gefärbt werden. Eisensalze färbt
diese Zellen schwarz, Kali färbt sie häufig braunroth. Auch in den jugend-
lichen Keimen beobachtet man diese Gerbstoffzellen; deren Zahl mit zunehmende
Alter zunimmt. Die detaillirteren Angaben über die Art und Weise des Vo-
kommens dieses Gerbstoffes, und über die damit zusammenhängenden Ersche-
nungen sind mir leider, infolge der eigenthümlichen Ansichten des Verfass
über den Bau und die Entstehung der Zellen, nicht recht verständlich, und ve
weise ich also den Leser für weitere Einzelheiten auf das Original. Auch
dem weiteren Wachsthum wurde noch die Entstehung von Gerbstoff beobacht
so z. B. in den peripherischen Rindenschichten junger, kräftiger Stengel, wo
zum Theil in Form körniger Gebilde auftritt, dann auch in den flügelarti
Rändern des Stengels, deren Gewebe in der Jugend durch Lösungen von Ei
salzen schwarz wird. In älteren Theilen tritt der Gerbstoff weniger he
in den jugendlichen Stengelspitzen ist er stets am reichlichsten vorhan
Beides entspricht den von Sachs für die Verbreitung des Gerbstoffes
stellten allgemeinen Regeln.

Die würfelförmigen, aus Eiweisskörpern gebildeten Krystalloide der K
wurden bekanntlich von Cohn[1]) in der Schale der Knolle aufgefunden.
ausführlich studirt. Sorauer fand diese eigenthümlichen Gebilde auch in
oberirdischen Organen, und zwar einerseits in den jugendlichen Stengelspi
andererseits in den Drüsenhaaren. „In der jugendlichen, cambialen Spitze,
in dem jugendlichen Parenchym in der Nähe der Gefässbündel treten bisw
in den Drüsenhaaren des jungen Triebes fast immer Aleuronkrystalle in G
der Würfel auf. Verwandte Solaneen-Arten, z. B. Lycopersicum escul
tum enthalten sie ebenfalls. Die reichliche Zufuhr von Licht und Luft,
eine gewisse Trockenheit des Bodens scheint die Bildung der Krystalle
meisten zu begünstigen. Bei den in warmen Häusern cultivirten Solan
die während des Sommers im Freien aufgestellt werden, konnten mit Ausnah
von Solanum betaceum Hort. bot. Berol. keine Aleuronkrystalle beobac
werden. In den Drüsenhaaren der meisten Arten fanden sich im Juni
tropfen oder stark lichtbrechende runde Eiweisskörper neben grüngefärb
Plasma, oft auch violett gefärbten Zellsaft. Es ist jedoch wahrscheinlich,
viele Arten bei normaler Entwickelung im Vaterlande ebensolche Kry
zeigen dürften. Auch bei den Kartoffeln fanden sie sich nur da häufig, w
kräftigen Triebe kurz und gedrungen erschienen. Bei den 4—5 Fuss l
Trieben von Kartoffeln, die auf feuchtem Boden wuchsen, sind sie bede
sparsamer vertreten"[2]).

Oxalsaurer Kalk findet sich in der Kartoffelpflanze bekanntlich sehr reic
in der Form von kleinen Krystallkörnchen, welche in grosser Anzahl in
zelnen parenchymatischen Zellen angehäuft sind. Solche Zellen, deren
in der Pflanze nur in der Ablagerung dieses Nebenproduktes des Stoffwe
besteht, enthalten ausserdem nur noch ein wenig farbloses Protoplasma
werden von de Bary[3]) Körnchenschläuche, von Sorauer grumöse Z
oder Zellen mit grumösem Inhalte genannt. Sie finden sich im Rindenparen

1) Cohn, Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1858.
2) Sorauer, l. c. S. 177.
3) Anatomie der Vegetationsorgane 1877, S. 150.

sowie im Markgewebe der Stengel; in den Blättern liegen sie in den unteren schwammartigen Schichten des Parenchyms zerstreut. Ausser diesen Krystallkörnchen fand Sorauer noch häufig grössere Krystalle, von wohl ausgebildeter oft hemiedischer Octaederform; sie kommen sowohl in den keimenden Knollen als in den Stengeln vor.

Wichtiger jedoch sind die Angaben über das Auftreten des oxalsauren Kalkes in den verschiedenen Perioden des Lebens der Knollen. Während der ersten Entwickelung der jungen Knollen wird oxalsaurer Kalk in dem parenchymatischen Gewebe der Knolle abgelagert, und diese Ablagerung dauert fort, bis die Knollen vollständig ausgewachsen sind. Aber in der letzten Periode der Ausbildung der Knolle verschwinden diese Krystalle wieder und in den reifen Knollen konnten sie nur selten und sehr spärlich nachgewiesen werden [1]). Während der Winterruhe und beim Anfang der Keimung enthalten die Knollen also keinen oder fast keinen krystallinischen oxalsauren Kalk. Sobald aber die jugendlichen Keimtriebe eine gewisse Länge erreicht haben, tritt das Kalksalz wieder in sichtbarer Form auf; die grumösen Zellen finden sich jetzt sowohl in den jungen Stengeltheilen als auch in der Mutterknolle. Mit zunehmendem Alter nehmen sie hier sowohl an Zahl, als auch an Inhalt zu.

Das Verschwinden des krystallinischen oxalsauren Kalkes aus den Zellen der reifenden Kartoffelknolle ist eine Thatsache, welche bis jetzt in der Pflanzenphysiologie vereinzelt dasteht. Andere Fälle von Verschwinden des abgelagerten oxalsauren Kalkes sind mir nicht bekannt geworden. Welche die Bedeutung dieser merkwürdigen Thatsache ist, darüber lassen sich bis jetzt noch keine Vermuthungen aussprechen, da man nicht einmal weiss, was aus dem verschwundenen Kalksalze geworden ist. Ich werde auf diese Frage im Texte dieses Aufsatzes zurückzukommen haben, und hebe jetzt nur hervor, dass ich mich wiederholentlich von der Richtigkeit der Sorauer'schen Angabe überzeugt habe [2]).

Gelegentlich einer inhaltsreichen Arbeit über die verschiedene Werthigkeit der einzelnen Augen der Kartoffelknollen und über deren ungleiche Betheiligung bei der Keimung machte Dr. Franz [3]) einige Angaben über die Auflösung der Stärke in den keimenden Knollen. Er bestätigte eine ältere Angabe Schleiden's [4]), nach der die Auflösung der Stärke in der nächsten Umgebung der keimenden Augen anfängt, und von da aus allmählig gegen die mittleren Partien der Knolle sich verbreitet. Er weist aber darauf hin, dass die aus dem Marke den Keimtheilen zuströmenden Stärkemengen die äusseren Partien in der Nähe des Auges durchsetzen müssen, und dass bei dieser Wanderung in den betheiligten Geweben feinkörnige Stärke niedergeschlagen wird. Daraus erklärt sich dann die schon von Sorauer [5]) beobachtete Thatsache, dass am Ende der Keimung nicht etwa zuerst die äusseren, sondern grade umgekehrt zuerst die inneren Zellen völlig entleert werden, während die den Keimsprossen benachbarten Regionen so lange Stärke führen, als überhaupt noch Stärke in der fast leeren Knolle nachweisbar ist.

1) l. c. S. 179.

2) Die Angaben über das Vorkommen von Krystallen von phosphorsaurem Kalk, l. c. S. 176, bedürfen noch der Bestätigung.

3) Dr. H. Franz, Studien an der Kartoffelknolle, Göttingen 1873, S. 13ff.

4) Schleiden, Physiologie d. Pflanzen 1850, S. 103.

5) Sorauer, l. c. S. 178.

In jugendlichen Knollen und Keimtheilen wurde von Franz durch A-
wendung von Guayactinctur ein Gehalt an Ozon nachgewiesen.

Von Canstein[1]) machte bei einer Untersuchung über die Trockengewicht-
zunahme der Kartoffelpflanze einige mikroskopische Beobachtungen, welche si
wie in den vorher besprochenen Arbeiten wieder fast ausschliesslich auf d
Verbreitung der Stärke beziehen. Er fand zumal in den späteren Stadien d
Lebens fast immer in den Blattstielen sehr deutlich bemerkbare Stärkemehl-
körner, im Stengel und Wurzelstock schwer auffindbare sehr geringe Meng
in den Wurzelfasern niemals etwas Bemerkbares, dagegen vom Anfangspu
der Stolonen an Ueberfluss von Stärke. Beim Absterben der Pflanzen v
schwand die Stärke zuerst in den oberen, dann in den unteren Theilen; endl
blieb sie nur in den Knollen zurück. Die naheliegende Frage, in welcher W
die Stärke aus den Blättern durch die fast stärkefreie Stengelzone in die Kno
gelangte, wird nicht berührt.

Die letzte zu erwähnende Arbeit findet sich im Jahrgange 1876 S. 597
vorliegenden Zeitschrift und ist von DDr. Fittbogen, Grönland und Fra
„über den Verbrauch und die Ablagerung der Reservestoffe in der Kar
knolle" geschrieben worden. Die Abhandlung bezweckt eine Vereinigung
micro- und macrochemischen Untersuchungsmethode, weil eine solche bis
für die Kartoffelpflanze noch nicht durchgeführt sei. Dem entsprechend ze
die Arbeit in zwei Theile, einen analytisch-chemischen und einen mikroskopis
Offenbar haben die Verfasser die meiste Zeit und die besten Kräfte dem
lytischen Theile gewidmet; sie liefern uns hier eine Reihe höchst wich
quantitativer Angaben über die allmählige Ablagerung der Reservestoffe in
wachsenden, sowie über das allmählige Verschwinden derselben Stoffe aus
keimenden Knollen. Diese Resultate werde ich später noch vielfach ben
können, es möge also genügen, sie hier als den wichtigsten Theil der Ar
hervorgehoben zu haben.

Weniger glücklich waren die Verfasser in dem mikroskopischen Th
Statt sich an die maassgebenden Untersuchungen von Sachs anzuschlie
und die von ihm benutzten Methoden und Reactionen zu benutzen, citiren
nur die oben besprochenen Arbeiten von v. Rappard und Sorauer. Wie
letztere beachteten sie von den wichtigsten organischen Bestandtheilen fast
die Stärke; das Eiweiss wurde nur nebenbei, der Traubenzucker garnicht
rücksichtigt. Zur Förderung unserer Kenntnisse über die Stoffwanderungs-
gänge trugen sie also in diesem Theile kaum in nennenswerther Weise
sie lieferten hauptsächlich nur Bestätigungen der Angaben ihrer Vorgänger.

Ich habe schon bei der Besprechung von Sorauer's Arbeit darauf
gewiesen, wie es für eine klare Einsicht in die Wanderungsverhältnisse
Kohlenhydrate durchaus erforderlich ist, nicht nur die Stärke, sondern auch
Traubenzucker in seiner ganzen Verbreitung zu verfolgen. Ich gebe gerne
dass die Aufgabe dadurch eine viel umständlichere wird, denn bekanntlich
die Reaction auf Stärke eine sehr bequeme, der Nachweis des Traubenzuc
aber eine schwierigere Operation, welche nicht nur einen viel grösseren A
wand an Zeit, sondern vor Allem auch viel Uebung verlangt. Doch es
hier nicht einem nebensächlichen Process, der leicht nachträglich und als A
hang zu der Hauptsache studirt werden könnte, sondern grade der Haupts

1) von Canstein, Landw. Jahrbücher Bd. V, 1876, S. 688.

selbst. Weitaus die meiste Stärke, welche sich in den reifen Knollen vorfindet, ist als Traubenzucker dorthin gewandert; nur beim Anfang der Knollenbildung wandert die Stärke auch als solche dorthin, später nur oder doch fast nur als Traubenzucker.

Die quantitativen Angaben von Fittbogen und Grönland bestätigen nun meine Behauptung über die Wichtigkeit des Traubenzuckers in so schöner Weise, wie man dieses überhaupt nur von quantitativen Untersuchungen, welche nur an einzelnen Organen angestellt sind, erwarten darf. Sie zeigen, dass bei der Keimung der Knollen der Gehalt an Traubenzucker anfänglich allmählig zunimmt, um erst später wieder abzunehmen, während der Gehalt an allen anderen Stoffen gleich vom Anfang der Keimung an abnimmt. Es müsste diese Thatsache, welche in der Tabelle III auf S. 605 auf den ersten Blick ersichtlich ist, doch zu der Folgerung geleitet haben, dass die Rolle des Traubenzuckers eine andere ist als die der übrigen Stoffe, und dass dementsprechend eine Berücksichtigung des Traubenzuckers auch bei der mikroskopischen Untersuchung durchaus erforderlich war. Zumal in Verbindung mit den allgemeinen von Sachs aufgestellten Gesetzen, und mit dem mikroskopischen Befunde von Rappard's über die Entstehung des Traubenzuckers bei der Keimung, lag diese Folgerung sehr nahe. Die Vernachlässigung dieser Rücksicht macht den Eindruck, als ob die mikroskopische Untersuchung nur nebenbei angestellt wurde, und in diesem Falle dürfen wir auch keine so hohen Ansprüche an sie stellen, als die sind, wozu uns die in der Einleitung gemachte Angabe verleiten würde, dass eine Vereinigung der mikro- und makrochemischen Untersuchungsmethode der Zweck der Arbeit sei.

Blicken wir jetzt auf das durchwanderte Gebiet zurück, so finden wir eine ganze Reihe von Beiträgen, welche bei der Entwerfung eines Bildes der Keimungs- und Wachsthumsgeschichte der Kartoffelpflanze verwendet werden können. Die älteren Angaben von Sachs und von Rappard beziehen sich auf die Hauptsachen, die späteren mehr auf Punkte von untergeordnetem Interesse. Aber ein innerer Zusammenhang fehlt allen diesen Angaben noch, nirgendwo finden wir eine consequente Durchführung bestimmter Untersuchungsmethoden für unsere Pflanze. Weder das ganze, noch auch einzelne Abschnitte des Lebens sind in Bezug auf die Stoffwanderung eingehend studirt worden. Ein übersichtliches Bild lässt sich also aus der vorliegenden Literatur nicht ableiten, ohne dass das ganze Leben der Kartoffelpflanze in allen seinen Stadien und unter verschiedenen äusseren Umständen von Neuem durchforscht wird. Bei einer solchen Auffassung der Aufgabe ist es unvermeidlich, dass auch die von den früheren Beobachtern gemachten Angaben wiederholt werden; andererseits ist dieses für eine gleichmässige Bearbeitung des Thema's ebenfalls sehr wünschenswerth.

Ich habe nun die Untersuchung in dem angegebenen Umfang während etwa zwei Jahren durchgeführt, und mich dabei, zur besseren Sicherung der Resultate, nicht auf eine einzige Varietät beschränkt, sondern je nach Umständen auf eine grössere oder geringere Anzahl Sorten ausgedehnt. Als Ausgangspunkt diente dabei fast immer eine bestimmte Form, die nicht blühende „Sechswochenkartoffel".

Am Schlusse dieser Einleitung erübrigt es mir nur noch zu bemerken, dass in Bezug auf die von mir benutzten Reactionen, sowie über einige andere Details der Behandlungsweise, das in der Einleitung zu meinem ersten Beitrage im vorigen Jahrgang dieser Jahrbücher 1877 S. 466 ff. gesagte gilt.

I. Abschnitt.

Der Bau und das Leben der einzelnen Organe.

I. Das Blatt.

§ 1. Der anatomische Bau des Blattes.

Die Blätter der Kartoffelpflanze bestehen bekanntlich aus einem Blattsti und einer grösseren oder geringeren Zahl von Spreiten, von denen eines Endblättchen den Gipfel des Blattstieles einnimmt, während die anderen s lich aus dem Blattstiel entspringen. Diese Seitenblättchen sitzen auf kur Stielchen und stehen meist zu je zwei in gleicher Höhe des Blattstiels; die hi durch entstehenden einzelnen Blattpaare sind von sehr ungleicher Grösse, ind meist regelmässig zwischen je zwei grösseren Blattpaaren 1—2 kleinere befest sind. In der beschreibenden Botanik zählen die Blätter unsererer Pflanze d halb zu den unterbrochen-gefiederten. Nebenblättchen besitzen sie nicht; gegen ist der Blattstiel an seinen beiden Kanten, dort wo die flache Ober in die stark gewölbte Unterseite übergeht, mit einem flügelartigen Rande gestattet, welcher vom Blattstiel auf den Stengel übergeht, und an diesem lang noch bis zu den nächstunteren Blättern leicht verfolgt werden kann.

Der Blattstiel setzt sich in den Mittelnerven des Endblättchens fort, ebe bilden die Mittelnerven der Seitenblättchen die Verlängerung ihrer Stielch Die Mittelnerven verzweigen sich in der Spreite, indem sie in verschiede Höhen nach links und rechts starke Seitennerven abgeben. Aus diesen e springt endlich ein Netz von feineren Nerven, welche das ganze Blatt dur ziehen. Die stärkeren Nerven treten auf der Blattunterseite sehr stark herv und ihr Verlauf lässt sich hier also sehr leicht beurtheilen. Will man auch die feinsten Verzweigungen beobachten, so ist es nothwendig, das B durchsichtig zu machen. Man erreicht dieses am leichtesten, wenn man Blatt erst mit Alcohol völlig entfärbt, dann längere Zeit in kaustischem liegen lässt, endlich diese mit Wasser und verdünnter Essigsäure auswas und nun das Blatt in Glycerin bringt. Hierin wird es nach mehreren Stun bis einem Tage so durchscheinend, dass man bei schwacher Vergrösser unter dem Mikroskop auch die feinsten Endigungen der Nerven deutlich se kann. In einem so behandelten Kartoffelblatte sieht man nun erstens, dass grössten Verzweigungen der Seitennerven sich dicht unter dem Rande Blattes umbiegen und dort in einander anastomosiren, wodurch am Rande lang ein dichtes Geflecht von stärkeren Nervenzweigen verläuft. In die Geflechte tritt ein Hauptzug deutlich auf, der sowohl die zahlreichen feinen die spärlichen dicken Nervenzweige in sich aufnimmt, und als Randnerv zeichnet zu werden verdient. Untersucht man nun ferner irgendwo in d Blatte eine Masche, wie sie durch die dem blossen Auge sichtbaren Nerv gebildet wird, und betrachtet man sie dazu unter dem Mikroskop bei nicht starker Vergrösserung, so sieht man ein sehr feines Netzwerk von zarten schlängelten, tertiären Nerven, welche äusserst dünn sind, und je nur einigen wenigen Spiralgefässen und gestreckten Zellen bestehen. Bei stärke Vergrösserung beobachtet man dann ferner zahlreiche noch feinere Zweigle von denen die meisten ebenfalls anastomosiren, deren dünnste aber mitt zwischen den Zellen des Parenchyms blind endigen. Die feinsten Zweiglein

sitzen nur 1—2 Spiralgefässe; auch in den blind endigenden Zweigen fand ich stets noch wenigstens ein Spiralgefäss neben dünnwandigen gestreckten Zellen.

Es leuchtet ein, dass durch diese feine Verzweigung der Nerven alle, auch noch so kleine Theile des Blattes in directer Verbindung mit den Hauptnerven und dadurch mit dem Blattstiele stehen, eine Verbindung, welche sich einerseits auf die Bewegung des Wassers nach der verdunstenden Fläche, andererseits auf den Transport wichtiger Baustoffe aus dem Blatte in den Stengel bezieht.

Ueber die Grösse der Kartoffelblätter lässt sich aus den von von Gohren[1]) angestellten Messungen entnehmen, dass ein mittleres Blatt mit neun Spreiten, etwa 50 *qcm* Fläche einnimmt, was also für die Oberfläche der Ober- und Unterseite zusammen etwa 100 *qcm* ausmacht. Von Gohren fand die Gesammtoberfläche von 34 Blättern nach zwei Methoden zu 3453,03 *qcm*, was also für ein einzelnes Blatt 101,56 *qcm* gibt.

Bei der Beschreibung des feineren anatomischen Baues werden wir die Spreiten und den Stiel gesondert betrachten, und von ersteren zunächst die Oberhaut, dann das Parenchym und die Nerven schildern.

Von der Oberhaut des Kartoffelblattes lieferte Schacht in seinem vortrefflichen Berichte über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten[2]) schöne Abbildungen, welche sowohl die Epidermis der Oberseite als der Unterseite des Blattes von der Fläche gesehen, und endlich den Querschnitt des Blattes mit der beiderseitigen Haut darstellen. Die Figuren 10 und 11, welche die Oberhaut der beiden Seiten von der Fläche aus abbilden, zeigen auf den ersten Blick einen auffallenden Unterschied. Die Zellen der Oberseite sind höchst einfach gebaut, ihre Wandungen nur sehr wenig gebogen; die Oberhaut der Unterseite dagegen besteht aus Zellen, deren auf die Blattfläche senkrecht stehende Wandungen einen stark geschlängelten Verlauf zeigen, wodurch die ganze Oberhaut zu einem sehr zierlichen Bilde wird. Dieser Unterschied der beiden Oberhäute findet sich nicht immer bei den Kartoffelblättern, im Gegentheil, bisweilen ist auch die Unterseite von einfachem Bau, in anderen Fällen weisen beide Seiten den geschlängelten Verlauf der Zellwandungen auf. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass diese Unterschiede von äusseren Einflüssen bedingt sind, und dass ein fruchtbarer Boden zu der Entstehung der reicher ausgestatteten Oberhäute Veranlassung gibt, während auf einem ärmeren nur die einfachere Entwickelung möglich ist[3]). Wenigstens fand ich bei Exemplaren, welche in guter Gartenerde gezogen waren, die Oberhaut der beiden Seiten aus geschlängelten Zellen gebildet, dagegen war bei Pflanzen, welche auf einem schlechten Boden gewachsen waren, die Oberhaut der Unterseite von jenem Bau, den Schacht für die Oberseite seiner Pflanze abbildet. Genauere Untersuchungen habe ich aber leider nicht anstellen können.

Auf den Nerven nehmen die Oberhautzellen eine abweichende Form an, sie werden im allgemeinen um so bedeutender in die Richtung der Nerven gestreckt, je stärker der Nerv ist, Die kleinsten Nervverzweigungen üben kaum einen merklichen Einfluss auf das Wachsthum der sie bedeckenden Oberhaut aus.

Die Oberhaut des Kartoffelblattes trägt auf beiden Seiten Spaltöffnungen,

1) Die Landw. Versuchsstat. 1867, S. 304.

2) Tafel V, Fig. 8, 10, 11.

3) Aehnliche Beobachtungen machte ich bei Klee und anderen Pflanzen. Vergl. Landw. Jahrbücher VI, 1878. S. 898.

jedoch auf der Unterseite bedeutend mehr als auf der Oberseite. Die Zahl
auf einem Quadratmillimeter befindlichen Stomata wechselt je nach Umständ
zumal auf der Oberseite, welche bisweilen sogar ganz frei von Oeffnungen
funden wurde. Auf der Oberseite fand nämlich Czech[1]) keine Stoma
Morren[2]) pro Quadratmillimeter 0—2, ich selbst bei einem Exemplare (
dem Garten) im Mittel 10, bei einer anderen im Garten aus Samen erzog
Pflanze dagegen 20 Spaltöffnungen auf derselben Fläche. Auf der Unters
geben Morren und Czech übereinstimmend 263 Stomata pro *qmm* an;
fand deren 230 auf einer gleichgrossen Fläche. Es wäre nicht unmöglich,
auch auf die Zahl der Stomata äussere Umstände Einfluss haben; es spr
hierfür unter Anderen die von Czech[3]) angegebene Thatsache, dass im
gemeinen Arten, welche an feuchten Stellen wachsen, mehr Spaltöffnun
haben, als verwandte Species, welche an trockenen Stellen vorkommen.
Länge einer Spaltöffnung fand ich zu 0,045 *mm*.

Die Behaarung der Kartoffelblätter ist eine sehr spärliche. Lange, st
grade oder wenig gebogene Haare findet man zumal auf der Unterseite, wo
den hervorragenden Nerven aufsitzen, kleinere sogenannte Drüsenhaare kom
zumal in der Jugend des Blattes auf beiden Seiten ziemlich reichlich
werden aber einerseits in Folge der Streckung des Blattes scheinbar spärli
und sterben auch wohl allmählig ab, wodurch auch ihre absolute Anzahl
nimmt. Die langen Haare sind unverzweigt und durch Querwände in meh
Zellen getheilt; ihre Oberfläche ist chagrinirt. Gewöhnlich zeigt die Epide
an den Stellen, wo sie sitzen, eine merkliche Erhebung, welche einen breiten
darstellt. In den Zellen dieser Haare kann man die Strömung des Protopla
leicht wahrnehmen[4]). Die Drüsenhaare bestehen aus einem vielzelligen K
chen und einem kurzen 2—3 zelligen Stiele: die Anordnung der Theilungsw
im Köpfchen zeigt in den einzelnen Haaren nicht unerhebliche Abweichun

Auch die Häufigkeit der Haare wechselt je nach Umständen mehr
weniger von dem mittleren Verhältnisse ab.

Das grüne Zellengewebe, welches von der Oberhaut bedeckt ist, besteh
der oberen Schicht aus länglich-cylindrischen Zellen, welche mit einem E
gegen die Oberhaut stossen, und ohne bedeutende Zwischenzellenräume
nebeneinander liegen. Die Regelmässigkeit, mit der diese Zellen gel
sind, hat dieser Schicht den Namen des Pallisadengewebes geben lassen;
dem Blatte der Kartoffelpflanze ist diese Regelmässigkeit übrigens bei We
nicht so gross, als bei manchen anderen Pflanzen. Die Intercellularräume
wie bemerkt, stets eng, nur dort, wo in der Oberhaut eine Spaltöffnung
weichen die Zellen weiter auseinander und bilden hier eine Athmungshöhle, w
mit den Lufträumen der tieferen Schichten communicirt. Diese Schichten
stehen aus einem lockeren Gewebe von Zellen, welche grosse Intercellularr
zwischen sich offen lassen, deren Luft durch die zahlreichen Spaltöffnungen
Oberhaut der Unterseite leicht mit der umgebenden Atmosphäre ihre Best
theile austauschen kann. Die Zellen dieses Schwammgewebes sind in q
Richtung eben so breit wie die des Pallisadengewebes, aber nicht länglich.

1) Czech, Bot. Zeitung 1869, S. 842.
2) Weiss, Pringsheim's Jahrbücher IV, S. 189 — 197.
3) Czech, l. c.
4) Hofmeister, die Pflanzenzelle, S. 35.

dem meist ebenso hoch wie breit. Oft sind sie kuglig, oft stossen sie mit kurzen dicken Armen aneinander, welche ihnen häufig sehr eigenthümliche, schwer zu beschreibende Formen geben. Während das Pallisadengewebe nur aus einer einzigen Zellenschicht besteht, zählte ich im Schwammgewebe meist etwa 5—6 Schichten, doch scheint die Zahl nicht unbeträchtlichen Schwankungen zu unterliegen.

Der Inhalt der Blattzellen besteht aus einem wandständigen Protoplasma, in welchem zahlreiche Blattgrünkörner eingebettet sind, und das in seinem Innern eine wässrige Flüssigkeit umschliesst. Ueber die Blattgrünkörner werde ich im nächsten Paragraphen berichten.

Die Lufträume im Blatte dienen dem Austausch der Gase. Am Tage entweicht durch sie der Sauerstoff, welcher bei der Kohlensäurezerlegung aus der als Nährstoff aufgenommenen Kohlensäure abgespalten wird. Andererseits dienen sie für die Athmung, bei welcher bekanntlich Sauerstoff von den Zellen absorbirt und Kohlensäure abgegeben wird. Das auch dieser Gasaustausch ein ziemlich starker ist, geht aus einem Versuche von de Saussure[1]) hervor, in welchem Blätter unserer Pflanze, im September, kurze Zeit vor der Blüthe, abgebrochen, innerhalb 24 Stunden das 2,5fache ihres eigenen Volumens an Sauerstoff verbrauchten.

Der Bau der Nerven ist sehr verschieden, jenachdem man die einen oder die andern untersucht. Im Mittelnerv verlaufen eine Anzahl von Gefässbündeln, in den Seitennerven weniger, in den feineren Verzweigungen sieht man endlich nur ein einzelnes Gefässbündel, dessen Bau mit der Stärke der Nerven stetig abnimmt. Um uns die Uebersicht zu erleichtern, wollen wir also zunächst unsere Aufmerksamkeit auf den Mittelnerv lenken, um nach dessen Behandlung die übrigen Nerven mit ihm zu vergleichen.

Der Mittelnerv ragt auf beiden Seiten aus der Fläche des Blattes hervor. Auf der Unterseite bildet er eine sehr starke, im Querschnitt rundliche Rippe, auf der Oberseite eine schmale und niedrige Leiste, welche erst auf dem Querschnitte des Blattes deutlich sichtbar wird. Betrachtet man einen feinen Querschnitt des Mittelnerven bei schwacher Vergrösserung, so fällt zunächst die Gruppe der Gefässbündel in die Augen. Die Gefässstränge bilden einen halben Kreis, dessen Oeffnung nach der Oberseite gewendet ist. Sie stehen im Kreise meist zahlreich und dicht nebeneinander, stellenweise so dicht, dass man die Grenzen der einzelnen Bündel nicht erkennen kann; an anderen Stellen ist der Kreis durch parenchymatisches Gewebe durchbrochen. Das Stranggewebe ist auf allen Seiten von grosszelligem Grundgewebe umgeben, welches dicht unter der Oberhaut in das sogenannte Leimgewebe (Collenchym) übergeht.

Betrachten wir zuerst den Bau der Gefässstränge eingehender. Jeder Strang besteht aus einem mittleren Holztheile und zwei einander gegenüberliegenden Bastpartien. Die eine Bastgruppe ist dem Mittelpunkt des Gefässbündelkreises zugewendet, sie führt den Namen des inneren Bastes. Die äusseren Bastpartien aller Gefässbündel nehmen den äusseren Umfang der halbkreisförmigen Gruppe ein, und sind somit der Blattunterseite zugekehrt. Das Holz besteht in seinem inneren Theile aus Ring- und Spiralgefässen, zwischen denen dünnwandige, gestreckte, cylindrische Holzzellen mit querabgestutzten Enden liegen. Die ersten Ring- und Spiralgefässe zeigen nur sehr entfernte Ringe,

1) de Saussure, Recherches chimiques, p. 101.

oder eine zerrissene Spirale; in die folgenden kommen Ringe und Windung einander immer näher, bis im äusseren Holztheil die Ring- und Spiralgefä durch poröse Gefässe ersetzt werden.

Die inneren und äusseren Bastpartien bestehen aus parenchymatichem Gewel in welchem Siebröhrenbündel verlaufen. Diese Siebröhrenbündel oder Le zellengruppen bestehen aus langen, dünnwandigen, feinen, cylindrischen Zelle welche an dem Ende durch querliegende Wände begrenzt sind, und eiwei artigen Inhalt führen. Sie bilden im Querschnitt des Mittelnerven stets klei zerstreute Gruppen, welche an den zarteren Wandungen und den kleine Zellen leicht vom umgebenden Gewebe unterschieden werden können.

Das Grundgewebe bietet nichts Besonderes, es ist sehr grosszellig und hält zerstreute Körnchenschläuche, deren Körner aus oxalsaurem Kalk bes Unter der Oberhaut geht das Grundgewebe allmählig in Collenchym welches unter der Oberhaut der Unterseite nur eine dünne Schicht bildet, der Oberseite aber einen grossen Theil der hervorragenden Leiste ausfüllt. ist im Längsschnitt an den langen cylindrischen Zellen, im Querschnitt a auffallend dicken Zellwandungen leicht kenntlich, und trägt nicht unbed zur Festigkeit des Mittelnerven bei.

Die Seitennerven sind in jeder Hinsicht einfacher gebaut als der Mi Ihnen fehlt die auf der Oberseite hervorragende Leiste, und damit auch d dieser befindliche Leimgewebe. Auf der Unterseite ist das Leimgewebe auf eine einzellige Schicht beschränkt. In der Mitte liegt eine grössere kleinere Gefässbündelgruppe, welche um so weniger entwickelt ist, je d der Nerv ist. Die inneren Siebröhrenbündel werden in den kleineren N erst spärlicher, in noch feineren Verzweigungen fehlen sie gänzlich. Auch Holz und der äussere Weichbast reduciren sich allmählig bis endlich die f sten Nervenverzweigungen nur noch aus 1—2 Spiralgefässen und einigen nigen gestreckten dünnwandigen Zellen bestehen.

Es erübrigt uns jetzt noch, auch den Bau des allgemeinen Blattstieles in k Zügen zu schildern. Er weicht nur in untergeordneten Punkten von dem Mittelnerven ab. Auch in ihm bilden die Gefässbündel einen nach der O seite offenen Halbkreis, der jedoch bedeutend weiter ist als im Mittelne Diese grössere Weite macht, dass das Rindenparenchym relativ weniger, Mark dagegen beträchtlich stärker entwickelt ist. In dem genannten Halbk nehmen die einzelnen Gefässbündel Stellungen ein, welche in verschied Blattstielen, ja in den successiven Querschnitten eines und desselben Blattstiele deutende Differenzen zeigen, jedoch im Allgemeinen sich einem bestim Schema fügen. In der Mitte des Halbkreises, also dem Rücken des Blatts zugewendet, liegt ein einzelner, starker Strang, der Hauptstrang des Bl welcher den ganzen Blattstiel durchläuft, und an dessen Spitze in den M nerven des Endblättchens übertritt. Links und rechts von diesem liegt grössere fast leere Strecke, in der nur wenige schwache Bündelchen verl Dann folgen, den beiden Seitenkanten des Stieles zugewendet zwei grosse, ander gegenüberliegende Gruppen, aus zahlreichen einzelnen Strängen geb welche theils völlig getrennt sind, theils mehr oder weniger mit einander schmelzen. In diese Gruppen fügen sich die aus den Seitenblättchen abste den Gefässbündel ein, sie sind also im unteren Theil des Blattstieles bede grösser als im oberen.

Ganz isolirt von den beschriebenen Gruppen sieht man stets noch

kleine Stränge, welche als die äussersten Grenzen des Halbkreises auftreten. Sie liegen in den beiden Rippen, welche die schmale Oberseite des Blattstieles begrenzen, und welche schon mit blossem Auge leicht kenntlich sind.

Der feinere Bau der Gefässbündel des Blattstieles ist derselbe, wie wir ihn für den Mittelnerven beschrieben haben, nur dass die Ausbildung hier in manchen Punkten eine vollständigere ist.

Die einzelnen Gefässbündel sind durch einen intercalaren Gewebestreifen zu einem continuirlichen Ganzen vereinigt, welches aus kleinzelligem Parenchym besteht und sowohl auf der Aussenseite als auf der Innenseite von zerstreuten Siebröhrenbündeln durchlaufen wird. Ein eigentliches Cambium konnte ich in diesen Stellen in den von mir untersuchten Blättern nicht finden. Die Gefässbündel selbst haben ein mächtiges Holzgewebe mit zahlreichen, reihenweise geordneten porösen Gefässen entwickelt, in ihren Basttheilen treten neben den Siebröhrenbündeln auch Bastfasern auf, welche im axilen Baste dickwandig sind, und zu grösseren Gruppen hinter den Leitzellen zusammentreten, in den äusseren Basttheilen dagegen merklich spärlicher waren. Auf der Innenseite der Gefässbündel zeigen sich hier auch markständige Siebröhrenbündel.

Die Oberhaut des Blattstieles zeigte einen sehr einfachen Bau, indem die geschlängelten Zellwandungen fehlten. In der Rinne der Oberseite waren die Zellen kurz, fast ebenso breit wie lang, und ohne Spaltöffnungen; dagegen mit langen Haaren und Drüsenhaaren. Neben der Rinne und auf der Unterseite waren die Zellen in der Richtung der Achse des Stieles gestreckt, nur um die Spaltöffnungen herum waren sie isodiametrisch. Haare waren hier selten. Unter der Oberhaut fand ich auf Querschnitten stets eine dünne Schicht collenchymatischen Gewebes.

§ 2. Die Kohlensäurezerlegung in den grünen Blättern.

Das Kartoffelblatt verdankt seine grüne Farbe kleinen, grünen Körnern, welche in dem farblosen Protoplasma der Zellen eingebettet sind. In diesen Körnern geht die Zerlegung der Kohlensäure am Lichte vor sich; als sichtbares Resultat dieses Reductionsprocesses enthalten sie nach längerer Beleuchtung kleine Stärkekörnchen.

Ueber die näheren Modalitäten dieses Vorganges mögen die folgenden Wahrnehmungen einiges Licht verbreiten.

Macht man von einem in Alcohol entfärbten Blatte sehr feine Querschnitte, so kann man in diesen ohne Weiteres unter dem Mikroskop die Chlorophyllkörner als dichten Wandbeleg in den Pallisaden-Zellen sehen. Die Körner sind nicht gross, aber sehr zahlreich, und liegen dicht aneinander. Zusatz von Jodlösung färbt den ganzen Wandbeleg dunkel, es sind zumal die Chlorophyllkörner, welche dabei gefärbt werden, das Protoplasma bleibt relativ blass. Um die Stärkekörnchen zu sehen, muss man die Schnitte mit kalter, concentrirter Kalilauge behandeln, und nachdem diese einige Zeit eingewirkt hat und darauf mit Wasser und verdünnter Essigsäure ausgewaschen worden ist, Jodlösung zusetzen. Viele Chlorophyllkörner sehen dann röthlich bis blau aus, in den meisten sieht man aber kleine dunkle Körnchen in der gelbbraunen Substanz eingebettet. Jene Körnchen geben sich bei hinreichender Vergrösserung durch ihre blaue Farbe als Stärke zu erkennen. Kommt es nicht darauf an, die Lage dieser Stärkekörnchen in den Chlorophyllkörnern zu demonstriren, sondern einfach zu entscheiden, ob die Zellen Stärke enthalten oder nicht, so ist es be-

quemer, die Kalilauge kochend einwirken zu lassen, weil dann die Stärke a quillt, und die blaue Farbe auf Zusatz von Jodlösung schöner hervortritt.

Um zu beweisen, dass die Stärke in den Chlorophyllkörnern unter de Einfluss des Lichtes aus der aus der Luft aufgenommenen Nahrung, also a Kohlensäure, entsteht, stellte ich den sogenannten Sachs'schen Versuch a Ich bog im September im Garten einen Stengel einer Kartoffelstaude vorsicht auf die Erde, und verdunkelte seinen Gipfel durch Ueberstülpung eines Blume topfes, dessen Loch durch einen Kork verstopft war. Nach 36 Stunden unte suchte ich die verdunkelten Blätter, und fand sie völlig Stärke leer; nur den Spaltöffnungszellen war noch etwas feinkörnige Stärke vorhanden. Je wurde ein Blatt abgeschnitten, und in ein Gläschen mit ein wenig Wasser das Südfenster gestellt, wo es von gutem diffusem Lichte in einer auf Blattfläche fast verticalen Richtung getroffen wurde. Nur ein Paar Male b die Sonne durch und beschien das Blatt während einiger Minuten. Nach Stunden entnahm ich ihm einige Stückchen zur Untersuchung; die nach oben beschriebenen Methode ausgeführte Prüfung auf Stärke zeigte alles renchym durch Jodlösung intensiv blau bis violett, zumal im Pallisaden-Gew Also war überall bereits Stärke und zwar in grosser Menge gebildet. weiteren 2½ Stunden wurde das ganze Blatt untersucht, es war jetzt nicht nur Parenchym der Spreiten voller Stärke, sondern diese war auch in die Stä scheiden der Nerven übergetreten. Es hatte also die Leitung der Stärke abwärts bereits angefangen.

§ 3. Die Bewegung der plastischen Stoffe im Blatt.

Die in den Chlorophyllkörnern angehäufte Stärke ist bekanntlich die Q des organischen Bildungsmateriales für die Pflanze, sie wird von der Ablagerun stätte weg, und den übrigen Organen zugeführt. Diese Entleerung des grün Blattgewebes kann man häufig schon dann beobachten, wenn man im Som Stücke aus demselben Blättchen Abends und am Morgen des folgenden T abschneidet, und auf ihren Gehalt an Stärke untersucht. Oder auch wenn einfach Blätter, welche Abends abgeschnitten sind, vergleicht mit sol welche am Morgen gesammelt wurden. So fand ich z. B. am Abend e sonnigen Tages im August das Blattparenchym an den meisten Stellen g voll Stärke, nur an einzelnen Stellen war es leer, während Blätter, welche früben Morgen gesammelt wurden, nur an einzelnen Stellen noch Stärke e hielten, in den grössten Strecken aber leer waren. Zu einer vollständigen E leerung der Blättchen bedarf es aber im Sommer stets einer längeren V dunkelung. So fand ich z. B. nach 12 stündiger Verdunkelung der gan Pflanze ein vorher stark besonntes Blatt noch stellenweise ganz voll Stärke, erst nach 2 Tagen war das Parenchym an den meisten Stellen völlig entle Einzelne Zellen verloren aber auch bei einer weiteren zweitägigen Verdunkel ihren Stärkegehalt nicht, ebensowenig wie ihn die Spaltöffnungszellen währ dieser Zeit verloren.

Werden die Pflanzen noch länger verdunkelt, so werden die Blätter g und sterben ab, eine Erscheinung, auf die wir im zweiten Abschnitte zurü zukommen haben werden.

Nachdem wir den experimentellen Beweis für das Verschwinden der Stä aus den Chlorophyllkörnern geführt haben, wollen wir jetzt auf microchemisch

Wege die Bewegung der Stärke, sowie das Auftreten ihres nächsten Umsetzungsproduktes, des Traubenzuckers, im erwachsenen Blatte verfolgen.

Zunächst ist hier die merkwürdige Thatsache zu berichten, dass wir im grünen Parenchym des Blattes keine andere Stärke als die in den Chlorophyllkörnern abgelagerte, und gar keinen Traubenzucker finden. In welcher Weise die nächsten Produkte der Kohlensäurezerlegung in die Nerven gelangen, kann auf microchemischem Wege nicht zur Wahrnehmung gebracht werden. Erst in den stärkeren Seitennerven finden wir sie wieder, und zwar als Stärke in der Stärkescheide, und als Zucker im parenchymatischen Grundgewebe. Sowohl Stärke als Zucker sind nur in geringer Menge nachweisbar, im Mittelnerven nehmen sie um ein geringes an Quantität zu, die Stärke erfüllt die ganze Stärkescheide, der Zucker findet sich zwar überall, aber doch nur wenig im Grundgewebe.

In den Stielchen der Spreiten treten Zucker und Stärke bereits in etwas grösserer Menge auf. Noch mehr ist dies der Fall im Blattstiele, wo Stärke und Zucker an Menge reichlich zunehmen. Erstere bleibt dabei überall auf die Stärkescheide des Gefässbündelringes beschränkt, letzterer erfüllt alles parenchymatische Gewebe in solcher Menge, dass dieses bei der Behandlung mit Kupferlösung und Kalilauge sich überall intensiv orange färbt.

Die Stärkescheide ist eine Schicht, welche sich auf Querschnitten des Blattstieles nach der Behandlung mit Jodlösung sehr schön vom umgebenden Gewebe abhebt. Es ist die innerste Zellenschicht des Grundgewebes auf der Aussenseite des Gefässbündelringes, sie ist, wie immer, so auch hier nur eine Zelle dick. Sie läuft nicht um die einzelnen Gefässbündel herum, sondern umfasst den mittleren, isolirt stehenden Strang mit den beiden grösseren, seitlichen Gruppen, um welche letztere sie sich häufig weit nach innen zu einbiegt. Die isolirten Stränge, welche den beiden Rippen des Blattstieles entsprechen, haben ihre eigenen Stärkescheiden, welche sie ringsum umhüllen. In einzelnen Fällen liegen hier statt zwei, vier Gefässbündel; dann hat jeder eine besondere cylindrisch-geschlossene Stärkescheide.

In älteren Blättern fehlt nicht selten die Stärke auch in der Stärkescheide des Stieles.

Der Zucker findet sich im Collenchym unter der Oberhaut, und in allem Parenchym von Rinde und Mark. Häufig ist er im äusseren Mark und in der inneren Rinde in grösserer Menge nachweisbar, und bildet dann eine Art Zuckerscheide um den Gefässbündelkreis herum. In solchen Fällen hebt sich das Collenchym wieder zuckerreicher vom äusseren Rindengewebe ab.

Das zuckerführende Parenchym besitzt sowohl im Stiele als in den Nerven eine stark saure Reaction.

Eiweiss findet man im Kartoffelblatt meist reichlich, und zwar überall in den Gefässbündeln des Stieles und der Nerven. Es erfüllt die markständigen und die äusseren Siebröhrenbündel, sowie das cambiale Gewebe. Bestimmte Unterschiede im Gehalt liessen sich bis jetzt nicht nachweisen.

Ueberblicken wir die mitgetheilten Ergebnisse unserer microchemischen Analysen, so sehen wir, dass im erwachsenen Blatte die Stärke in den Chlorophyllkörnern des Blattparenchyms, und ferner in continuirlichem Zuge in den Stärkescheiden der Nerven und des Stieles beobachtet wird. Wir dürfen hieraus auf eine Leitung der Stärke in der Scheide schliessen. Dieser Bewegung der Stärke als solcher, können wir aber nur geringen Werth für den Transport

der stickstofffreien Bildungsstoffe beimessen, erstens weil der grössere Th
dieser Stoffe offenbar als Zucker geleitet wird, und zweitens weil in älte
Blättern häufig die Stärkescheide, wenigstens stellenweise leer ist, und dort a
an eine Bewegung der Stärke als solcher aus den Spreiten in den Stengel ni
gedacht werden kann.

Der Traubenzucker führt stets in continuirlichem Zuge aus den Ner
durch den Blattstiel in den Stengel hinüber. Er nimmt dabei auffallend
weise von oben nach unten stetig an Menge zu, und zwar so stark, dass di
Verhältniss auch bei dem microchemischen Nachweise sofort in die Au
springt. Diese Thatsache zeigt uns, dass die Ursache der Bewegung
Zuckers nicht als eine einfache Diffusionserscheinung aufgefasst werden k
sondern erheblich complicirterer Natur ist. Indessen ist es hier nicht der
darauf einzugehen; und behalte ich mir die Erörterung der hier einschlage
Fragen für eine andere Gelegenheit vor.

Das Eiweiss ist in continuirlichen Zügen aus den Nerven in den Ste
zu verfolgen.

Die mitgetheilten Resultate sind an Blättern gewonnen, welche zu
der Untersuchung unter günstigen äusseren Umständen gelebt hatten Si
Umstände weniger günstig, so können andere Verhältnisse eintreten, welc
Allgemeinen in einem geringeren Gehalt an Bildungsstoffen bestehen we
So fand Sachs [1]) z. B. an einem jungen Kartoffelstrauche nur wenig Amylum in
Stärkeschichten der Blattstiele, und gar keinen Traubenzucker in den Blä
im August fand er die Stärkeschichten aller Nerven und des ganzen Blattst
voll Stärke, welche ebenso das Merophyll der Blätter erfüllte, im Stiel äl
Blätter enthielt sogar das Mark im Umfang Stärke. Zucker fehlte auch
mal völlig. Am 16. September untersuchte derselbe Forscher eine St
deren untere Blätter längst abgefallen waren; die Stärke zeigte in den Bl
am Gipfel der Triebe dieselbe Verbreitung wie in den im August stu
Exemplaren; diesmal enthielten die Blattstiele auch reichlich Zucker und
sowohl im Mark, als im Rindengewebe. Ich untersuchte Sprosse einer 4
hohen Kartoffelstaude im Juni, nachdem während drei Tage anhaltendes Re
wetter gewesen war, und die Sonne nicht geschienen hatte. Die Blattstiele
Mittelrippen der Blättchen waren nahezu ganz leer, Zucker war gar nicht,
weiss nur schwer nachzuweisen, Stärke fand sich nur in der Stärkescheide
Mittelrippe und spurweise in der Stärkescheide des oberen Theils des B
stieles; im unteren Theile fehlte sie. Während der ungünstigen Witterung w
offenbar die Bildungsstoffe zum grössten Theil in den Stengel hinunter
schafft, während neue nur in unbedeutender Menge gebildet und nachges
worden waren.

§ 4. Die Entwickelungsgeschichte der Blätter.

a) Die Ausbildung der einzelnen Glieder.

Untersucht man die Endknospe eines kräftig wachsenden Kartoffeltrie
auf einem genau durch die Achse geführten Längsschnitt, so findet man
Spitze des Stengels leicht zwischen den jüngsten Blattanlagen. Diese Sp
der sogenannte Vegetationskegel ist klein, fast halbkuglig und nur von we
jungen Blättern überdeckt. Die jüngsten Anlagen treten im Umfange des nac

1) Sachs, Pringsheim's Jahrbücher II, S. 221—223.

Vegetationskegels zuerst als kleine Warzen hervor, erheben sich aber bald mehr oder weniger kegelförmig, und krümmen sich dabei etwas, wobei die Vorderseite concav wird. In dieser Richtung weiter wachsend biegen sie sich bald über die Sprossspitze hinüber. Dabei ändert sich ihre Form fortwährend. Der kegelförmige Körper stülpt sich an zwei Seiten hervor, und bald unterscheidet man diese als die künftigen Blatthälften des Endblättchens, während die Hauptmasse der Blattanlage zum Mittelnerven dieses Blättchens wird. Das Endblättchen ist somit in der ersten Anlage da, ein kurzer Stiel, eine starke Mittelrippe, und zwei nach vorne zusammengelegte Spreitenhälften sind deutlich zu erkennen. Lange Zeit bleibt nun dieses Endblättchen im Wachsthum den übrigen Gliedern weit voraus; letztere entwickeln sich nur allmählig, und zwar in dem Maasse, als der Stiel sich verlängert, und dadurch Raum für die Anlage der Seitenblättchen schafft. Der Unterschied ist ein so grosser, dass das Endblättchen bereits über einen Centimeter lang, und längst ergrünt ist, bevor die untersten Fiederblättchen angelegt werden. Die Entstehung der Fiederblättchen geschieht überhaupt in basipetaler Richtung, die obersten entstehen zuerst, dann die nächstfolgenden, u. s. w. Dem entsprechend sind die obersten bereits grün und gross, zur Zeit wo die untersten erst angelegt werden. Man findet also an einem Kartoffelblatte in diesem Stadium eine ganze Entwicklungsreihe in den einzelnen Blättchen.

Dieser Umstand macht es sehr schwierig, die Wachsthumsgeschichte der Kartoffelblätter in einzelne scharf getrennte Abschnitte zu spalten. Eine solche Eintheilung ist zwar für die microchemische Analyse nicht nothwendig, weil hier stets die einzelnen Blättchen berücksichtigt werden können. Sobald es aber darauf ankommt, macrochemische Untersuchungen in Verbindung mit microchemischen Studien zu machen, ist sie in hohem Grade erwünscht. Denn in solchen Fällen werden sich aus der mikroskropischen Untersuchung bestimmte Fragen ergeben, welche durch die analytischen Forschungen zu beantworten sind, und es wird dabei bald das Bedürfniss hervortreten, zu letzteren ein Material zu benutzen, das sich unter dem Mikroskrop als möglichst gleichwerthig herausgestellt hat. Denn wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, so wird eine Vergleichung der beiderseitigen Ergebnisse kaum möglich sein. Es dürfte sich daher in solchen Fällen empfehlen, nur die Endblättchen zur Untersuchung zu wählen, die Seitenblättchen aber, als von zu ungleicher Entwicklung, ganz wegfallen zu lassen.

Betrachten wir die Entwicklung der einzelnen Seitenblättchen genauer. Sie entstehen in ähnlicher Weise als seitliche Ausstülpungen des Blattstiels, wie im Anfang die ganze Blattanlage am Vegetationskegel hervorgetreten ist. Sie sind erst kleinen Wärzchen ähnlich, verlängern sich aber bald, und stehen dabei in der Richtung der beiden Spreitenhälften des Endblättchens, d. h. nach vorne zusammengelegt. Bald unterscheidet man an ihnen die starke Mittelrippe von der äusseren Spreite. Dann folgt jedes den Entwicklungsgang des Endblättchens, erst differenziren sich die grösseren, dann die kleineren Seitennerven, endlich die feinsten Nervenverzweigungen, bis alle Theile des Blattes der Form nach ausgebildet sind.

Sobald letzteres der Fall ist, fängt die eigentliche Streckungsperiode an, in welcher der Stiel und die Fiederblättchen das nachholen, worin sie durch spätere Anlage gegenüber dem Endblättchen zurückstehen. Während das Endblättchen sich jetzt nur bis auf die doppelte Länge streckt, wächst der Stiel um das

6—8fache heran, und dehnen sich die Seitenblättchen je nach der Grö
welche sie schon besitzen, mehr oder weniger, bis sie im erwachsenen Bl
nahezu gleiche Grösse haben. Nur die kleinen Blättchen zwischen den eig
lichen Fiederblättchen bleiben dabei sehr erheblich zurück.

Somit hätten wir die Entwicklungsgeschichte der Blätter in grossen U
rissen soweit angegeben, als für das Verständniss des Stoffwechsels beim Wac
thum erforderlich ist. Auf eine detaillirtere Beschreibung der Ausbildung
einzelnen Zellen und Zellengruppen einzugehen, liegt nicht im Plane dieses A
satzes. Jedoch möchte ich noch zwei Punkte berühren, welche für die hier
folgten Zwecke nicht unwichtig sind. Ich meine die Entwicklung der Ha
und die Entstehung der Chlorophyllkörner.

Die ersten Haare entstehen bereits, wenn die Anlage des jungen Bl
noch erst ganz klein aus dem Vegetationskegel heraustritt. Sobald die A
deutlich kegelförmig geworden ist, und sich nach innen zu krümmen an
sieht man, dass die Bildung der Haare auf dem Rücken anhebt, und hier
unten nach oben fortschreitet. Erst später bilden sich auf der Innenseite H
und zwar in derselben Reihenfolge. Die Haare stehen also in zwei Längs
die beiden Spreitenhälften stülpen sich zwischen diesen Reihen hervor,
bleiben selbst anfänglich ohne Haare, während auf den Rippen die Entwi
dieser Gebilde rasch fortschreitet.

Die zuerst aufhebenden warzenförmigen Ausstülpungen der Oberhaut w
zu langen steifen Haaren; Drüsenhaare erkennt man erst, wenn die Spreit
Endblättchens bereits deutlich kenntlich ist; sie entstehen dann ebenfalls
nächst unten am Rücken der Rippe, und verbreiten sich von dort aus allm
aufwärts Die Anlagen der Haare sind anfangs dicht mit Protoplasma erfüll
welchen bald Vacuolen entstehen, dabei strecken die Haare sich und tr
durch Querwände ihren Inhalt in einzelne Zellen.

Das Wachsthum der Haare, sowohl der Drüsen tragenden als der Bor
haare schreitet sehr rasch voran, ja diese Gebilde sind bereits längst a
wachsen, bevor in den sie tragenden Gliedern die innere Differenzirung
beendet ist. Zuerst nur auf den Mittelrippen und dem Blattstiel, trete
später auch auf den Seitennerven, und erst viel später zwischen diesen a
Spreite auf. Die Reihenfolge ihrer Entwicklung ist sowohl auf den Endblätt
als auf den Seitenblättchen eine basifugale.

Bei einer Länge des ganzen Blattes von etwa 1 *cm* ist die Behaarung
dichteste, überall ist die Oberhaut der Rippen von einem dichten Filze
weisser Haare überzogen. Mit der Streckung der einzelnen Glieder nimmt
Dichte des Filzes selbstverständlich ab, da zwischen den vorhandenen H
sich keine neuen bilden. Im ausgewachsenen Zustande ist das Blatt nur
mit spärlichen zerstreuten Haaren bedeckt.

Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner im Kartoffelblatte finde i
Hofmeister's Pflanzenzelle (S. 364) folgende Angabe[1]). Im proto
matischen Wandbeleg der vacuolenhaltigen Zellen tritt eine relativ dicke,
den ganzen Wandbeleg verbreitete Schicht dichterer Substanz auf, welche be
seits von einer dünnen Lage minder dichten, farblos bleibenden Protoplasmas
kleidet ist. Jene Schicht nimmt sofort nach ihrer Differenzirung grüne F

1) Vergl. Gris Ann. Sc. nat. 4 Ser. VII, p. 205.

an, und zerklüftet sich sodann, an Masse abnehmend, in eine Anzahl kleinerer, zunächst polygonaler, weiterhin sphaeroidal werdender Massen.

Das Entwicklungsstadium, in welchem diese Differenzirung der Chlorophyllkörner vor sich geht, fällt ungefähr in die Zeit, wo das aus der Knospe hervorgetretene Blatt sich am oberen Rande des Endblättchens zu enfalten anfängt. Diese Differenzirung schreitet in diesem Stadium von oben nach unten fort; ich fand in einem Endblättchen von einer Länge von 12 *cm*, welches eben angefangen hatte sich zu entfalten, in der oberen Hälfte im Schwammparenchym die Chlorophyllkörner in den meisten Zellen schon fertig, im Pallisadengewebe zwar überall den grünen Wandbeleg aber nur sehr selten schon fertige Körner. Ueberall enthielten die Zellen eine grosse, nicht selten noch von Bändern farblosen Protoplasmas durchsetzte Vacuole; überall war auch der Kern deutlich zu sehen. In der unteren Blatthälfte traf ich nur in vereinzelten Zellen differenzirte Chlorophyllkörner an, in weitaus den meisten Zellen war die grüne Schicht des Wandbeleges noch nicht in einzelne Körner zerfallen. Im grosszelligen Parenchym des Mittelnerven waren die Chlorophyllkörner überall bereits fertig ausgebildet, als grüne Körner im farblosen Protoplasma. Auch das Collenchym, welches noch ganz dünnwandig war, enthielt Blattgrünkörner.

Die Differenzirung der Chlorophyllkörner aus der grünen protoplasmatischen Schicht macht, in ihrer Vertheilung über das halb entfaltete Blatt, ganz den Eindruck, als ob sie in naher Beziehung zum Lichte stünde. Dass das Ergrünen selbst, welches jener Differenzirung vorausgeht, vom Lichte bedingt wird, weiss Jedermann aus der Vergleichung der im Dunklen erwachsenen blassen Kartoffeltriebe mit normal ergrünten. Nach einer Angabe Batalins[1]) ist zum Ergrünen eine ziemlich lange Einwirkung des Lichtes erforderlich; eine achtzehnstündige ununterbrochene Beleuchtung reicht dazu in seinen Versuchen nicht hin. Ebenso wenig ergrünten Kartoffelkeimlinge, welche täglich $1\frac{1}{2}-3$ Stunden dem schwachen diffusen Lichte ausgesetzt wurden. Auffallend war es, dass dabei die Blätter viel grösser wurden, als bei den in constanter Finsterniss gehaltenen Exemplaren, eine Thatsache, welche ich nach eigenen Versuchen bestätigen kann, und durch welche eine frühere Meinung, dass das Kleinbleiben der Blätter im Dunklen eine Folge des Fehlens der Kohlensäurezerlegung sei, beseitigt wird. Um diese veraltete Meinung noch weiter zu widerlegen, habe ich Kartoffeln in ausgewaschenem Sand in einer Atmosphäre keimen lassen, welche fortwährend frei von Kohlensäure gehalten wurde. Sie standen am diffusen Tageslichte und entfalteten ihre Blätter viel grösser als etiolirende Exemplare und eben so stark, als die Blätter von in der freien Luft wachsenden, gleich stark beleuchteten Controlle-Pflanzen.

Nach den Untersuchungen Boussingault's, darf man annehmen, dass bei den Pflanzen im Allgemeinen die Kohlensäurezerlegung bereits anfängt, wenn die grüne Farbe deutlich sichtbar geworden ist, zur Zeit also, wo die jungen Blätter noch gelblich-grün sind. Dass die Chlorophyllkörner dann noch nicht differenzirt sind, hat auf das Resultat keinen Einfluss. Jedoch wird in dieser ersten Zeit die Assimilation organischer Substanz noch keine sehr ausgiebige sein. Man darf also die Zeit des Ergrünens der Blätter als einen Wendepunkt in ihrer Entwicklungsgeschichte betrachten; bis dahin wachsen sie ausschliesslich auf Kosten der ihnen aus anderen Blättern zugeleiteten Stoffe; jetzt

---

1) **Batalin**, Botan. Zeitung 1871, S. 675—677.

aber fangen sie an auch selbst neue organische Substanz zu bilden, welche zu-
nächst noch völlig für das eigene Wachsthum verbraucht wird, später aber auch
den anderen, wachsenden Organen zu Gute kommt.

Wir können jetzt dazu übergehen, die Wanderung und den Verbrauch de
wichtigsten Bildungsstoffe beim Wachsthum der Blätter zu schildern. Wir be-
handeln dabei die beiden durch obige Grenze getrennten Perioden gesondert
und fangen mit der ersten Entwicklung der jungen Blätter am Vegetations-
punkte an.

Die jüngsten Anlagen der Blätter sind in allen Zellen dicht mit Eiwei
gefüllt, und noch zur Zeit, wo bereits mehrere Paare von Seitenblättchen ang
legt worden sind, färben die jungen Blätter sich bei der Behandlung mit Kupf
vitriol und Kalilauge noch in ihrem grössten Theile intensiv violett. Aber la
bevor noch die Anlage des Endblättchens deutlich differenzirt ist, wird i
unteren Theile, dort wo das jugendliche Blatt am Vegetationskegel angeh
ist, das Eiweiss spärlicher, es tritt Luft zwischen den Zellen auf, und glei
zeitig lagern diese kleine Stärkekörnchen in sich ab. Von hier aus verbr
sich die Stärke rasch aufwärts; überall wo sie sich zeigt, beobachtet man
die lufthaltigen Intercellularräume im Gewebe. Nach einiger Zeit tritt die St
auch in die beiden Spreitenhälften über, dann entleert sich der Mittel
grösstentheils. Ebenso geht es in den Seitenblättchen, bei der Anlage enth
sie nur Eiweiss, später Stärke im Mittelnerven, noch später Stärke in
Spreite. Das Parenchym des Stieles enthält zu dieser Zeit ebenfalls Stä
Die Haare enthalten in ihrer Jugend ebenfalls Eiweiss, das sich zumal in
Köpfchen der Drüsenhaare leicht und schön nachweisen lässt. Später v
schwindet das Eiweiss, offenbar wurde es zur Bildung von Protoplasma v
braucht; Stärke fand ich in den langen Haaren nur in äusserst kleinen Körnch
in den Drüsenhaaren nicht.

Zucker fand ich in diesen und den nächstfolgenden Stadien nicht; d
möchte ich es für nicht unwahrscheinlich halten, dass es gelegentlich auch
jungen Blättern auftritt, da meine einschlägigen Untersuchungen im Septem
zu einer Zeit angestellt wurden, wo die Pflanzen überhaupt nicht sehr reich
Inhaltsstoffen waren.

Als das junge Blatt eine Länge von 3 *mm* hatte, fand ich im gan
Parenchym des Endblattes Stärke, bald zog sich diese aber auf die Nerven
deren Verzweigungen zurück, und umgab diese allseitig. Im Stiele war
Parenchym von Rinde und Mark dicht voll Stärke, in den Seitenblättch
herrschten je nach dem Alter Eiweiss oder Stärke vor. Bei der angeführt
Grösse des Blattes waren die Spaltöffnungen schon in der oberen Hälfte
Endblättchens und auf den Mittelnerven fertig ausgebildet und führten sie
ihren Zellen Stärke, in den mittleren und unteren Partien des Endblättch
waren noch keine fertigen Stomata sichtbar.

Bis zum Ergrünen der Blattspitze bleibt die angegebene Vertheilung
Stärke in der Hauptsache dieselbe; das Eiweiss findet sich überall, nach
das Gewebe aus dem meristematischen Zustand herausgetreten ist, auf die G
fässbündelzone der Nerven und des Stieles beschränkt.

Gehen wir jetzt zur zweiten Periode über, in der die Blätter ergrünt si
und die Neubildung von Stärke im Blatte angefangen hat. Hier ist zunäch
zu bemerken, dass der Stärkegehalt des Blattparenchyms unter dem Einfluss
von Tag und Nacht steht; Mittags und Abends findet man die Zellen voll

Stärke, Morgens früh sind sie viel ärmer daran, jedoch fand ich sie auch im Herbste in einer regnerischen Zeit, wo ich diesen Theil meiner Untersuchungen machte, am frühen Morgen nie völlig leer. In den Nerven und im Stiel wird die Stärke bei der Streckung gelöst, zuerst im unteren, dann in den höheren Theilen. Dabei tritt stets Zucker auf, welche rasch an Menge zunimmt und sein Maximum in dem Augenblicke erreicht, wo die Stärke grade verschwunden ist, dann offenbar zur Streckung verbraucht wird, aber nie wieder völlig verschwindet. Dieser rasche Verbrauch der abgelagerten Stoffe findet zuerst im grosszelligen Rindengewebe der Hinterseite statt, dann in der Rinde der Vorderseite und im Mark. Dabei zieht sich die Stärke auf die Stärkescheide zurück, welche ihre Stärke nach dem Erreichen des ausgewachsenen Zustandes erhält. Auch die äussere Zone des Markes führt sehr lange Stärke, aber auf die Dauer wird sie auch hier gelöst.

Die Seitenblättchen verhalten sich in Bezug auf die Wanderung der plastischen Stoffe wie das Endblättchen, nur fangen sie viel später an, und zwar um so später je tiefer sie stehen.

Eiweis findet sich während dieser Entwickelungs-Perioden in den Siebröhrenbündeln und dem Cambium der Gefässbündel.

Nach dieser übersichtlichen Beschreibung werden die folgenden Detailangaben leicht verständlich sein.

Blätter, deren Endblättchen 15 *mm* massen, während der allgemeine Blattstiel erst 3—4 *mm* lang war, zeigten in allen Nerven und im Blattstiele die violette Eiweissreaction in den Gefässbündeln deutlich, und zwar in dem Stiel und den Mittelrippen intensiver wie in den feineren Nervenzweigen. Zucker fand sich nur wenig im Mittelnerven und im Rindenparenchym des Blattstiels. Stärke im Stiele: Das parenchymatische Grundgewebe mit Jodlösung schwarzblau gefärbt, das Collenchym arm an Stärke, kein Amylum in der Epidermis und den noch wenig differenzirten Gefässbündeln. Im Endblättchen ebenfalls Stärke im Parenchym, zumal im Pallisadengewebe, Oberhaut ohne Stärke, nur die Spaltöffnungszellen voll. Nerven meist leer, im Mittelnerven die Stärkescheide und die benachbarten Parenchymschichten Stärke führend; Parenchym der Vorderseite noch ganz voll Stärke.

Blätter, deren Endblättchen 20—23 *mm*, und deren Stiele 6—8 *mm* lang waren, fingen eben an, das Endblättchen in der oberen Hälfte zu entfalten; die zwei obersten Paare der Fiederblättchen waren bereits deutlich entwickelt, 8—5 *mm* lang, von den zwei folgenden Paaren erst die jüngsten Anfänge sichtbar. Diese Blätter waren bereits auffallend leerer wie die vorherbeschriebenen, obgleich sie an demselben Tage untersucht, und den nämlichen Sprossen entnommen waren. Im Stiele führte die Stärkescheide Amylum, diese Gewebeschicht hob sich in der Jodlösung durch ihre schwarzblaue Farbe sehr scharf vom umgebenden Parenchym ab, welches nur noch überall kleine Stärkekörnchen als die letzten Ueberreste des früheren Reichthums enthielt. In der vorderen Hälfte waren diese Körnchen noch häufig, in der hinteren bereits spärlich. Collenchym fast überall ohne Stärke. In allem Parenchym fand sich Zucker, aber nicht sehr viel. Die rasche Streckung hatte noch nicht angefangen, da im Längsschnitt die Parenchymzellen noch tafelförmig, also breiter wie hoch, erschienen. Eiweiss fand sich reichlich in den Gefässbündeln.

In den Endblättchen solcher Blätter fand ich das Parenchym und die Stomata reich an Stärke, die grösseren Nerven meist arm, und Amylum oft

nur in der Stärkescheide und im äusseren Mark führend. Dagegen zeigten Nerven, sowohl der Mittelnerv und die grössten Seitennerven, als auch v der feineren Verzweigungen einen ziemlich grossen Gehalt an Traubenzu Auch Eiweiss war deutlich nachweisbar zumal im Mittelnerven, weniger in Seitennerven, am wenigsten in den feineren Zweigen.

Bei einer Länge des Endblättchens von 30—35 *mm* mass der Stiel 6—25 je nach den Exemplaren, und waren dementsprechend die Seitenblättchen verschiedener Anzahl entwickelt. Betrachten wir zunächst die Vertheilung plastischen Stoffe im Endblättchen, so bietet diese nur höchst untergeord Unterschiede von dem zuletzt beschriebenen Stadium, was wohl als Folge Ueberwiegens der Kohlensäurezerlegung über den eigenen Verbrauch für Wa thum und Athmung betrachtet werden darf. Denn auch später, beim Errei des ausgewachsenen Zustandes bleibt die Vertheilung in der Hauptsache die wie eine Untersuchung älterer noch nicht ganz fertiger Blätter ergab, und man leicht durch Vergleichung der für erwachsene Blätter gegebenen Besc bung bestätigt finden wird. Im Stiele findet dagegen um diese Zeit be eine bedeutende Streckung statt. Am unteren Ende ist die Stärkescheide die äussere Zone des Markes mit Stärke erfüllt, in den höheren Theilen aber auch noch das Grundgewebe der Vorderseite, noch höher auch der hinteren Hälfte reichlich Stärke, neben welcher bereits überall Zucker vork Je mehr sich der Stiel streckt, um so mehr verschwindet die Stärke, sie offenbar zur Zellhautbildung verbraucht, wobei sie wenigstens zum Theil übergehend in Zucker verwandelt wird. Bald findet man in den mit später auch in den höheren Theilen das Parenchym frei von Stärke, sich stets auf die Scheide zurückzieht. Wo in der Oberhaut Spaltöffnu liegen führen auch diese Amylum.

In fast ausgewachsenen Blättern fand ich überall im Parenchym der stiele etwas Zucker. Stärke dagegen nur noch in der Stärkescheide des fässbündelringes.

Soviel über die Vertheilung der wichtigsten Bildungsstoffe in den schiedensten Stadien der Entwickelungs-Periode. Es erübrigt uns noch Stoffe zu besprechen, welche als Nebenproducte des Stoffwechsels betra werden.

Zunächst den kleesauren Kalk. Er tritt als Anhäufung kleiner kris scher Körnchen in einzelnen Zellen in Rinde und Mark schon sehr früh etwa zu der Zeit wo sich diese Gewebe reichlich mit Stärke erfüllen. dieser Zeit an nimmt sowohl die Zahl der Körnchenschläuche, als auch die und Grösse ihrer Körnchen allmählig zu, auch während des ausgewach Zustandes ist eine Zunahme des Gehaltes an kleesaurem Kalk deutlich sic

Umgekehrt verhält sich der Gerbstoff; er ist am leichtesten in den jü Blattanlagen nachweisbar, nimmt dann an relativer Menge fortwährend ab aber auch noch in den fast ausgewachsenen Blättern, wenn auch nur in geringer Menge, so doch unzweifelhaft vorhanden.

Mit Guayactinctur färbt sich der Weichbast aller wachsenden Blatt dunkelblau (Ozonreaction), das Mark nur blassblau. Die jüngsten Blattan werden in ihrem ganzen Umfange intensiv blau gefärbt, von etwas Exemplaren nur noch die Spreiten. In ausgewachsenen Blättern färbte nur noch das Collenchym blau.

II. Der Stengel.

§ 5. Der anatomische Bau des Stengels.

Der Stengel der Kartoffelpflanze ist dreikantig; die Kanten sind in den höheren Theilen flügelartig verlängert, wodurch schmale Leisten entstehen, welche gewöhnlich von einem Blatte bis zu einem der nächst unteren Blätter hinunter steigen. Den älteren schon blätterlosen Theilen fehlen diese Rippen gewöhnlich, in der unterirdischen Strecke sind sie nie vorhanden. Letztere unterscheidet sich in mancher Hinsicht von den oberirdischen Partien. Sie ist stielrund, und meist verhältnissmässig dünn, ihre Farbe ist weiss, ihre Oberhaut trägt gewöhnlich weder Haare noch Spaltöffnungen [1]). Statt entwickelter Laubblätter trägt die unterirdische Basis des Stammes nur kleine Blattschuppen, aus deren Achselknospen Knollentragende Ausläufer hervorwachsen, während neben und über diesen Knospen sich die Anlagen zu neuen Seitenwurzeln finden. Die Grenze zwischen den beiden Zonen des Stengels ist keineswegs scharf bezeichnet; im Gegentheil findet man gewöhnlich etwas über der Oberfläche der Erde eine Strecke, deren Achselknospen zunächst latent bleiben, um später je nach Umständen zu Stolonen oder zu grünen Sprossen oder auch gar nicht auszuwachsen [2]).

Die Blätter stehen am Stengel in einer Spirale, eins an jedem Knoten. Auf acht Umgängen der Spirale stehen dreizehn Blätter, das vierzehnte steht wieder genau oberhalb des ersten. Jedes Blatt umfasst mit dem breiten Fusse seines Blattstieles nahezu ein Drittel des Stengels, es kommen daher die beiden flügelartigen Ränder des Blattstieles, welche sich abwärts am Stengel fortsetzen und hier die hervorragenden Leisten bilden, in der Entfernung eines Drittels des Umfanges von einander zu stehen. Dieser Umstand bedingt die dreikantige Form des Stenges; jede von den geflügelten Kanten läuft nach oben in den Rand eines Blattstieles aus, jede flache Seite ist nach oben durch die Anheftungsstelle eines Blattes begrenzt. Auf Querschnitten durch die jüngeren Theile des Stengels sind diese Leisten sehr deutlich, wie z. B. in der Fig. 5 auf Tafel II im laufenden Jahrgang dieser Jahrbücher. An älteren Stellen sind die Leisten verloren gegangen und nur die dreiseitige Querschnittsform ist noch kenntlich, wie die Fig. 2, 3, 4 der diesem Aufsatze beigegebenen Tafel XVII zeigen.

Man würde nun leicht zu der Folgerung gelangen, dass die Seiten und Kanten am Stengel in jeder Höhe dieselben wären, dass also die Blätter in drei verticalen Reihen am Stengel stehen müssten. Dem ist aber nicht so. Verfolgt man die Blätter am Stamme von oben nach unten, so sieht man bald, dass kein einziges Blatt sich auf einer flachen Seite ansetzt, sondern dass im Gegentheil die Anheftungsstelle grade auf einer scharfen Ecke liegt. Mit anderen Worten, während unterhalb eines Blattes eine flache Seite der Mittellinie des Blattes entspricht, entspricht dieser nach oben zu grade eine scharfe Kante. Jedes Blatt fügt also zu den oberhalb vorhandenen drei flachen Seiten eine vierte, und im Knoten ist der Stengel stets viereckig, bald deutlicher, bald weniger deutlich. Aber unterhalb des Knotens wird eine von den vier Seiten verdrängt, und nimmt der Stengel wieder die dreiseitige Querschnittsform an.

1) Schacht, Bericht üb. d. Kartoffelpflanze, S. 7.
2) Nobbe, die Landw. Versuchsstat. IV, S. 95.

Dabei liegen selbstverständlich die drei Seiten nicht genau in der Verlängeru
der Seiten oberhalb des betreffenden Blattes. So wechseln am Stengel
flachen Seiten stets ihre Richtung, indem sie in jedem Knoten seitlich v
schoben werden.

Betrachten wir nun den Verlauf der von den Blatträndern herablaufend
Leisten, der sogenannten äusseren Blattspuren genauer. Jedes Blatt setzt
eine scharfe Kante an, die dort befindliche Leiste verliert sich also. In jed
Knoten wird eine Seite verdrängt, weil eine neue hinzukommt und die Z
dieselbe bleibt; die beiden Kanten der verdrängten Seite verschmelzen da
So gehen zwei der von oben herabsteigenden Leisten in jedem Knoten verlo
während zwei neue hinzukommen. Daraus folgt, dass von den zwei Blattsp
eines Blattes die eine immer nur bis zum nächst unteren Blatte verläuft,
andere nur bis zum zweitunteren. Eine grössere Länge als von einem oder
zwei Internodien können die Blattspuren also nie erlangen. Und da die Bl
stellungsspirale eine linksläufige ist, so ist immer die linke Blattspur die klei
die rechte die grössere. Man kann sich von diesen Verhältnissen am leic
sten eine klare Vorstellung machen, wenn man die gegebene Beschreibung
einem Kartoffelstengel vergleicht; die Kenntniss des Verlaufes der äu
Blattspuren ist zwar an sich nicht sehr wichtig, erleichtert aber ungemein
Einsicht in den Verlauf der inneren Blattspuren, denen als den hauptsäch
sten Strömungsbahnen des Wassers und der wichtigen Nährstoffe eine g
physiologische Bedeutung zukommt.

Als innere Blattspurenstränge bezeichnen wir nämlich die Gefässbündel
Stengels. Ein jedes Gefässbündel des Stengels durchzieht nur eine ge
Anzahl von Internodien, keines läuft durch den ganzen Stengel hindurch.
seinem unteren Ende legt sich ein solcher Strang stets an einen andern St
an und verschmilzt mit diesem; er übergiebt ihm also die in seinen Leit
absteigenden Bildungsstoffe. Am oberen Ende biegt sich jedes Gefässbü
aber in den Stiel eines Blattes über, oder richtiger gesagt diese Stelle ist n
das obere Ende sondern die Mitte, die obere Hälfte liegt aber nicht im Ste
sondern im Blatt. Ein jedes Gefässbündel verläuft also mit der oberen H
in einem Blatte, mit der unteren Hälfte im Stengel. Diese wichtige anatomi
Eigenschaft der Gefässbündel habe ich auch in der Tafel XVI in schematis
Weise angegeben; man kann das Gefässbündel jedes Blattes nach abwärt
Stengel eine Strecke weit verfolgen. In der Höhe des folgenden Blattes sch
das Gefässbündel plötzlich aufzuhören (Fig. 1p), dem ist aber nicht so, es b
nur seitlich aus, verlässt aber dadurch die Ebene der Zeichnung. Im Bl
haben wir die Gefässbündel sowohl im Stiel als in den Nerven bereits
führlich besprochen; soweit sie im Stengel verlaufen werden wir sie in die
Paragraphen beschreiben. Zunächst wollen wir aber die Beziehung der be
Hälften noch in einigen weiteren Punkten einer genaueren Betrachtung unterw

Insofern nun jedes Gefässbündel des Stengels als Fortsetzung eines Str
aus einem Blatte betrachtet werden kann, führt es den Namen eines Bl
spurstranges; sämmtliche Spurstränge eines einzigen Blattes bilden zusam
eine Blattspur.

Bevor wir aber die Beziehung der Spurstränge zu ihren Blättern klar
stehen können, müssen wir uns erst eine Uebersicht über die Anordnung
Gefässbündel im Stengel selbst verschaffen. Wir knüpfen diese Betrach
an die Figur 2 unserer Tafel XVII an.

Alle Gefässbündel stehen im Stengel der Kartoffelpflanze in einem Kreise; ihre cambialen Zonen sind durch ein intercalares Cambium zu einem allseitig geschlossenen Cylindermantel verbunden. Auf jedem Querschnitt sieht man Gefässbündel sehr verschiedener Grösse. Gewöhnlich fallen drei Gruppen dickerer Gefässbündel auf; sie liegen an den Ecken der dreieckigen Querschnittsfigur des Stengels. In unserer Figur 2 habe ich die Ecken durch f f f bezeichnet; die ihnen entsprechenden Gefässbündelgruppen sind von sehr ungleicher Grösse; in der oberen Ecke liegt nur ein stark entwickelter Strang nebst einigen kleineren, in der linken Ecke drei grössere und mehrere kleinere, in der rechten Ecke endlich eine viel ansehnlichere Anzahl, von denen einige bereits mit einander verschmelzen. Hätte man einen Querschnitt durch eine tiefere Strecke des Stengels gewählt, so wären zwar die drei Gruppen viel deutlicher hervorgetreten, in ihnen wären aber die einzelnen Bündel nicht oder kaum mehr zu erkennen gewesen. Diesen Zustand zeigt uns z. B. die Figur 3 derselben Tafel bei g, g' und g''. Kehren wir zu der Figur 2 zurück. Zwischen den drei Stranggruppen ist der Kreis nicht ganz leer, sondern es zeigen sich überall einzelne kleinere Stränge. Unter diesen hebt sich an der unteren Seite des Dreieckes ein mittlerer Strang (Fig. 2 a) deutlich von den übrigen ab; an den beiden anderen Seiten ist dieses in der vorliegenden Figur nicht der Fall. In der Figur 3 sieht man aber in der Mitte einer jeden Seite einen nach innen vorspringenden Strang (a, a', a'').

Diese letzteren Stränge sind die mittleren Spurstränge der drei nächstoberen Blätter; in der Figur 2 gehört a offenbar dem nächstoberen Blatte an, während die zwei darauf folgenden Blätter bereits zu weit entfernt sind, als dass ihre mittleren Spurstränge noch deutlich von den umgebenden Gefässbündeln unterschieden werden könnten. Alle übrigen Stränge gehören selbstverständlich den seitlichen Spursträngen der nächstoberen Blätter an, nur muss bemerkt werden, dass auch die mittleren Spurstränge von höheren Blättern als die der nächstoberen im Querschnitte noch vorkommen können, jedoch ist es äusserst schwierig diese aufzufinden und ihre Identität mit Sicherheit nachzuweisen. Wir können sie also, der Einfachheit halber, bei unseren Betrachtungen übergehen.

Um die Bedeutung jedes einzelnen Stranges eines gegebenen Querschnittes genau beurtheilen zu können, ist es nothwendig diese Stränge aufwärts bis zu derjenigen Stelle zu verfolgen, wo sie in einen Blattstiel übertreten. Um dieses zu erreichen, gibt es zwei Mittel. Entweder man macht eine Reihe successiver Querschnitte durch den Stengel, vom gegebenen Querschnitt allmählig so weit aufwärts gehend, bis man das Austreten des fraglichen Gefässbündels beobachtet hat. Oder man entrindet den Stengel vorsichtig, und verfolgt den Verlauf der Stränge auf der jetzt blossgelegten cambialen Gewebeschichte. Beide Methoden führen selbstverständig zu denselben Resultaten; die oben gegebene Schilderung des Blattspurverlaufes, sowie die Erklärung von Fig. 2 und 3 beruhen auf Untersuchungen, welche ich nach beiden Methoden ausgeführt habe. In beiden Fällen findet man, dass in der ganzen Länge eines Internodiums die Querschnitte sich nahezu gleich bleiben, dass aber in den Knoten der Verlauf der Gefässbündel bedeutende Abweichungen erfährt.

Am lehrreichsten sind unter den successiven Querschnitten diejenigen, welche gleich unterhalb der Ansatzstelle eines Blattes genommen worden sind. Durch Vergleichung mit den höher und tiefer liegenden Querschnitten des

Stengels, sowie mit dem Querschnitt des Blattstieles lässt sich hier leicht d
Bedeutung jedes einzelnen Stranges feststellen. Erinnern wir uns der Qu
schnittsform eines Blattstiels (Taf. XVII, Fig. 6). Die Vorderseite ist, a
gesehen von den beiden leistenförmigen Kanten, nahezu flach, die Hinterse
dagegen sehr stark gewölbt. Die Gefässbündel bilden einen nach vorne offen
Halbkreis, in der Mitte steht der mediane Strang, seitlich liegen zwei grö
Stranggruppen, an den Enden des Halbkreises liegen noch kleine isolirte Strä
Zwischen diesen wichtigsten Gefässbündeln liegen zahlreiche kleine zerstreut

Ein solcher Querschnitt setze sich nun an die scharfe Kante eines Sten
querschnittes an. In welcher Weise werden die neu hinzukommenden Strä
aufgenommen werden? Successive Querschnitte lehren folgendes. Zunäc
spaltet sich die vor der betreffenden Kante liegende Gefässbündelgruppe. I
Spalte erweitert sich, bis sie breit genug ist um die gesammten Stränge
Blattes aufzunehmen. Sie dehnt sich dabei bis zu einem Drittel des Sten
umfanges aus, und die Bündel des Blattstieles behalten nahezu ihre ursprü
lichen gegenseitigen Entfernungen. Dabei verschmelzen die beiden seitlic
Stranggruppen des Blattstieles mit den beiden auseinander gewichenen St
gruppenhälften des Stengels; die oben erwähnten isolirten äussersten Bü
chen des Blattstielhalbkreises verlieren sich dabei selbstverständlich in j
neuen Gruppen. Nun hat aber der Stengelquerschnitt vier grössere Ge
bündelgruppen in seinem Innern, ebenso wie er auswendig viereckig ist. Di
Uebelstande kann nur durch das Verschwinden einer Seite abgeholfen wer
und zwar ist es diejenige, welche rechts an der neu aufgetretenen Seite gre
Bei ihrem Verschwinden treten ihre Gefässbündel immer näher zu einan
bis endlich die beiden seitlich von ihr liegenden grösseren Gefässbündelgrup
sich vereinigen, und dabei selbstverständlich alle kleineren zwischenliegen
Stränge in sich aufnehmen.

Aus dieser Darstellung geht hervor: erstens, dass die unter den Ecken d
Stengels liegenden grösseren Gefässbündelgruppen Elemente von sehr v
schiedener Herkunft in sich enthalten, der Hauptsache nach aber den seitlic
Stranggruppen des Blattstielquerschnitts entsprechen. Zweitens dass der
diane Spurstrang eines jeden Blattes durch drei Internodien abwärts ganz
von anderen Strängen verläuft; dann aber wird die Seite, deren Mitte er
nimmt, von einem neuen Blatte verdrängt, und er verliert sich also in
Gruppe, welche jetzt durch das Zusammenfliessen aller dieser Seite angehör
Bündel mit einigen neu zugetretenen Bündeln entsteht. Im Allgemei
verändert sich also der Verlauf und die Anordnung der Gefässbündel in je
Knoten sehr wesentlich.

Bei den mitgetheilten Untersuchungen ist es nicht gleichgültig, in wel
Höhe des Stengels man das zu untersuchende Material wählt. Denn einer
wird in den unteren Partien die Deutlichkeit durch die Verschmelzung und
nachträgliche Dickenwachsthum, zumal aber durch die Entstehung von in
calarem Holz sehr beeinträchtigt. Wählt man dagegen die allerjüngsten Sten
glieder, so sind die Gefässstränge noch nicht hinreichend ausgebildet, um k
kenntlich zu sein. In etwas älteren Gliedern ist die Zahl der ausgebild
Blattspuren nur eine geringe, und nach unten zu nimmt diese allmählich
bis endlich in der Höhe der fertig entwickelten Blätter, wo auch der Ste
ausgewachsen ist, die Verhältnisse am leichtesten verstanden werden könne

Schreiten wir jetzt zur Beschreibung des feineren anatomischen Baues

Stengels, und betrachten wir dabei zunächst wieder ein Internodium aus dem mittleren Theile des Stengels, wie ein solches in unserer Fig. 2 auf Taf. XVII im Querschnitt abgebildet ist.

Die Oberhaut besteht aus länglichen Zellen, welche in der Richtung der Stengelachse um ein geringes länger sind als in der Querrichtung, und welche von einfach gebogenen, nicht geschlängelten Seitenwandungen begrenzt sind. Stomata sind selten, de Bary[1]) gibt 4 Luftspalten auf 1 *qmm* an, ich selbst fand auf einer gleichgrossen Fläche deren 7. Auf der Oberhaut heben sich die Stomata besonders dadurch ab, dass sie von zahlreichen isodiametrischen Zellen umgeben sind. Solche Fleckchen sind dem Auge als kleine Pünktchen sichtbar. Auf den Leisten zeigt die Epidermis denselben Bau, und sind hier die Spaltöffnungen noch spärlicher vertreten. Am Rande der Leisten kommen Haare und Drüsenhaare vor, welche sonst auf dem Stengel seltener sind; ihr Bau ist derselbe, wie wir ihn für die entsprechenden Gebilde auf den Blättern beschrieben haben.

Die äusserste Rindenschicht unterhalb der Epidermis bildet ein Collenchymgewebe, welches sich durch lang-cylindrische Zellen und stark verdickte Längswände leicht von dem eigentlichen grosszelligen und dünnwandigen Rindenparenchym unterscheidet. Sowohl das Leimgewebe als die übrige Rinde führen Blattgrünkörner.

Die einzelnen Stränge des Gefässbündelkreises sind bicollateral, d. h. ihr Holztheil liegt in der Mitte, und ist sowohl nach aussen als nach innen zu von Weichbast begrenzt. Der Holztheil besteht ursprünglich aus Ring- und Spiralgefässen und dünnwandigen gestreckten Holzelementen, beim nachträglichen Dickenwachsthum werden vom Cambium aus poröse Gefässe und dickwandige Holzzellen gebildet. Sowohl der innere als der äussere Weichbast bestehen aus parenchymatischem Gewebe, durch welches Bündel von Siebröhren und Bastfasern hindurchziehen. Der peripherische Weichbast ist im Holze durch das Cambium getrennt, und wird von diesem aus immer vergrössert; dem axilen Bast geht ein solches Fortbildungsgewebe ab. Daher sind in meinen Figuren (Tafel XVII) im letzteren die einzelnen Siebröhrenbündel stets besonders als Eiweissleitende Gewebepartien angegeben, während der äussere Bast als ein Ganzes betrachtet, und dementsprechend seiner ganzen Ausdehnung nach violett gefärbt worden ist. Die Siebröhrenbündel des axilen Theiles sind sehr schön ausgebildet und leicht kenntlich; oft hat ein ganzes Bündel im Querschnitt nur die Grösse einer einzigen der umgebenden Parenchymzellen, und machen die Bündel also auf den ersten Blick den Eindruck von Zellen, welche durch zahlreiche feine Wandungen in ein Netzwerk kleiner Zellen vertheilt sind. Im Längsschnitt erkennt man jedoch diese kleinen Zellen als langgestreckte, cylindrische, querabgestutzte Gebilde, welche als imperforirte Gefässe zu betrachten sind, und sich durch den eiweissreichen Inhalt und die dünnen Zellhäute leicht als zu den Siebröhren gehörige Formen zu erkennen geben. Auf der axilen Seite dieser Siebröhrenbündel stehen gewöhnlich Gruppen von Bastfasern, langen geschmeidigen, an den Enden sehr allmählig zugespitzten, dickwandigen Zellen, sie bilden meist die innere Grenze des Gefässbündels.

Die Siebröhrenbündel und Bastfasern des peripherischen Weichbastes zeigen in der Hauptsache dieselben Eigenschaften wie die soeben beschriebenen.

---

[1]) de Bary, Anatomie, S. 51.

Ausserhalb der Gefässbündel kommen in der äusseren Zone des Mark noch besondere Siebröhrenbündel vor, welche zwar denselben Bau wie die deren besitzen, jedoch allseitig vom Grundgewebe des Markes umgeben si Solche Markständige Bündel erkennt man zumal an Querschnitten aus jünge Internodien, wenn auf grösseren Strecken des Gefässbündelkreises noch ke Gefässstränge angelegt sind; es ist dann deutlich, dass die dort liegenden Si röhren nicht zu den Gefässbündeln gehören. In dem in Fig. 2 Tafel XI abgebildeten Querschnitt war dieser Beweis schon weniger leicht zu führen.

Das Mark selbst besteht aus breiten, cylindrischen Zellen, welche im m leren Theil oft Luft führen, oft aber auch gänzlich zerrissen sind, wodurch Mark hohl wird.

Wenn die Internodien älter werden, entwickelt sich zwischen den einzel cambialen Zonen der Gefässbündel ein intercalares Cambium, und von di geschlossenen Cambiumring geht das nachträgliche Dickenwachsthum aus. nächst überwiegt die Thätigkeit des Cambiums in den Gefässbündeln, wie Fig. 2 zeigt, wo fast jeder Strang einen secundären Holzkörper hat, wä zwischen den Strängen das verbindende Gewebe sich noch im meristemati Zustand befindet. Bald aber entsteht ein vollständiger Holz- und Bast und damit ist der Anfang zu einer gänzlichen Formveränderung des S querschnittes gemacht. Die einzelnen Stränge treten stets mehr in den H grund, dagegen wachsen die drei grösseren Gefässbündelgruppen (Fig. 2 sehr stark heran, und bald ist fast nur noch der Unterschied zwischen d und dem intercalaren Holze deutlich sichtbar (Fig. 3 g, g′ g″). Im letz verschwinden die ursprünglichen Gefässstränge immer mehr, und sind gar nicht mehr zu erkennen (Fig. 4); man sieht nur noch drei dicker den Ecken des Stengels liegende Theile des Holzringes, und die dünnere flachen Seiten entsprechenden Stellen. Wenn in den unteren Stengeltheile einer Dicke der Internodien von etwa 1 *cm* der Holzring eine Mächtigkeit etwa 2 *mm* erreicht hat, so erkennt man diese Sectoren des Holzringes a ersten Blick, alles andere tritt gegen sie zurück und nur bisweilen ist no Lage der medianen Blattspurstränge durch kleine Vorsprünge der Holz in das Mark angedeutet.

Diese sechs Sectoren des Holzringes unterscheiden sich aber nicht nur ihre Herkunft und ihre Mächtigkeit, sondern in noch auffallenderer Weise ihren anatomischen Bau. Da diese Unterschiede fast in jeder concentri Schicht auftreten, so ist es nothwendig etwas ausführlicher auf sie einzu Ich werde dabei die in den Kanten des dreieckigen Stengelquerschnittes li den Holztheile, welche aus den zahlreichen grösseren ursprünglichen G bündeln entstanden sind, das normale Holz (Fig. 3 g, g′, g″) alles übrig das intercalare Holz nennen. Ich wähle diese Bezeichnungen nur der E heit halber, ohne behaupten zu wollen, dass etwa alles intercalare Holz wirklich aus intercalarem Cambium entstanden wäre.

Bereits in der Markkrone fangen die Unterschiede an. Die Markkro an den Sectoren des normalen Holzes sehr stark entwickelt, und spring nach innen bedeutend vor. Dem bicollateralen Bau der ursprünglichen G bündel entsprechend, besteht sie aus primairem Holz und Weichbast. Die springenden Markkronentheile der normalen Sectoren sind nun von eine ununterbrochenen Schicht von Siebröhrenbündeln umgeben, welche nach Marke zu von zahlreichen Gruppen von Bastfasern begrenzt ist. Im übr

Umfange des Markes sind die Leitzellenbündel sehr wenige, die Bastfasern höchst einzelne, und nur wenn etwa die Krone einer medianen Blattspur (Fig. 3 a, a', a'') sichtbar ist, ist diese etwas reichlicher an den beiden genannten Gewebeelementen.

Das Holz ist in den normalen Sectoren äusserst reich an porösen Gefässen, im intercalaren Theil dagegen sehr arm an Gefässen, ja stellenweise völlig gefässlos. Im übrigen ist das Holz an beiden Stellen ziemlich regelmässig aus im Querschnitt viereckigen Holzfasern gebaut; die Markstrahlen sind im normalen Theil zahlreicher und breiter als im intercalaren, meist einzellig, oft bis sechs Zellen breit, und überall reichlich Stärke führend.

In den porösen Gefässen des Holzes werden bisweilen Thyllen beobachtet.[1])

Auch der Bau des Bastes ist verschieden; in den intercalaren Zonen ist er kaum entwickelt, und führt nur zerstreute dünne Siebröhrenbündel und ganz einzelne Bastfasern. Im normalen Theile ist der Weichbast zu einer dicken Gewebeschicht geworden, und reich an Siebröhrenbündeln und Bastfasern.

Endlich hat auch die Rinde durch das nachträgliche Dickenwachsthum einen Einfluss erfahren, welcher sich in verschiedener Weise in den verschiedenen Sectoren des Stengels geltend macht. Vor dem gefässreichen Holze hat das Rindenparenchym, der starken Wölbung der Ecken des Stengels entsprechend, eine so starke tangentiale Dehnung und radiale Abplattung erfahren, dass die einzelnen Zellen kaum mehr zu erkennen sind. Vor den gefässlosen Theilen ist von einer solchen Dehnung nichts zu bemerken, die Zellen sind gross und rund, wie sie im jüngeren Zustande waren. Auf den Grenzen beider Partien sieht man alle Uebergänge, hier kann man die tangentiale Dehnung und die in Folge davon auftretenden radialen Theilungswände sehr schön verfolgen.

§ 6. Die Bewegung der plastischen Stoffe im Stengel.

Die organischen Stoffe, welche in den Blättern aus unorganischem Material gebildet werden, werden durch die Blattstiele fortwährend dem Stengel zugeführt. Wir haben in unserem § 3 gesehen, dass es vorwiegend Eiweiss und Traubenzucker waren, welche dem Stengel zuwanderten. Das Eiweiss ist der Vertreter der stickstoffhaltigen organischen Nährstoffe, wir fanden es in den Basttheilen der Gefässbündel. Der Traubenzucker bewegte sich im parenchymatischen Grundgewebe zumal im Umkreise der Gefässbündel. Ausserdem führte die Stärkeschicht zu gewissen Zeiten noch Stärke, welche sich ebenfalls abwärts in den Stengel bewegen muss.

Wir haben also in diesem Paragraphen die Frage zu beantworten, in welcher Weise sich das Eiweiss, der Traubenzucker und die Stärke aus den Blättern durch den Stengel weiter bewegen. Die Antwort zerfällt in zwei Abschnitte, deren erster uns die Wanderung dieser Stoffe in ihren allgemeinsten Zügen vorführt, deren zweite aber die Vertheilung der Bildungsstoffe im Stengel nach dem microchemischen Befunde eingehend schildert.

Es leuchtet ein, dass die Richtung der Bewegung vorwiegend durch die Lage der Blätter im Verhältniss zu den Orten des Verbrauchs oder der Aufspeicherung bestimmt wird. Letztere finden wir nun einerseits in den wachsenden Gipfeln der beblätterten Triebe und in den Blüthen und unreifen Früchten, andererseits in den Knollen tragenden Ausläufern und den Wurzeln. Ferner

1) de Bary, Anatomie, S. 178.

werden im Cambium für das Dickenwachsthum, und endlich in allen lebenden Zellen der ganzen Pflanze für die Athmung Bildungsstoffe verbraucht. Dass die Stoffe sich nach den erstgenannten Orten aufwärts, nach den letztgenannten abwärts bewegen müssen, ist selbstverständlich.

An dieser Bewegung betheiligen sich nun die einzelnen Gewebepartien des Stengels derart, dass das Eiweiss sich in den Siebröhrenbündeln des Markes sowie des inneren und äusseren Bastes der Gefässstränge bewegt, während für den Zucker das Grundgewebe die Bahn bildet. Jenachdem der Zucker in grösserer oder geringerer Quantität den Stengel durchzieht, benutzt er die ganze Bahn (Fig. 4), oder nur bestimmte Theile. In dem in Fig. 2 auf Tafel XV abgebildeten Fall bewegt er sich ausschliesslich in der äusseren Rinde, oft erfüllt er auch vorzugsweise die äusseren Markzonen oder die Zuckerscheide des Gefässbündelringes, d. h. die jenen Ring zunächst umgebende Rindenschicht. Das innere Mark ist oft lufthaltig, oft völlig zerrissen, in beiden Fällen selbstverständlich unwegsam; aber auch im saftigen Zustand dient es häufig dem Zucker nicht als Bahn (Fig. 3).

Wenn Stärke in den erwachsenen Stengelgliedern vorkommt, so beschränkt sie sich gewöhnlich auf die Stärkescheide, aber bei den meisten von mir untersuchten Kartoffelstauden war der Stengel gewöhnlich völlig frei von Stärke.

Die Zahl der Gewächse mit markständigen Siebröhrenbündeln ist nicht gross, und daher mögen hier einige Beobachtungen angeführt werden, welche direct zeigen, dass sowohl die stickstoffhaltigen als die stickstofffreien Bildungsstoffe sich bei unserer Pflanze im Marke bewegen können. Der erste Versuch rührt von Knight her. Er entnahm jungen Kartoffelstauden Rindenringe, und beobachtete, dass durch diese Unterbrechung des Rindenzusammenhanges die Ausbildung der jungen Knollen zwar gehindert, aber doch nicht völlig unmöglich gemacht wurde. Hanstein[1]), dem ich diese Angabe entlehne, erklärt die Beobachtung, indem er auf die Anwesenheit der Leitzellengruppen im äusseren Marke wies. Die zweite Beobachtung wurde von Hanstein[2]) gemacht; er fand, dass Stecklinge von Kartoffeln, welche geringelt waren, zwar keine Wurzeln bildeten, statt deren aber aus dem kurzen Ende unterhalb der Ringelung Zweige trieben, die an Masse zu bedeutend waren, als dass sie jenem kleinen Theil des Stengels allein entstammen könnten. Auch für sie müssten die plastischen Stoffe also durch das Mark zugeführt worden sein.

Wir wollen jetzt auf die Vertheilung der plastischen Stoffe im Stengel in verschiedenen Altersstadien schildern. Schon die von Sachs[3]) mitgetheilten Angaben zeigen, dass diese Vertheilung nicht immer derselben Regel folgt.

Sachs fand an einer jugendlichen etwa 30 *cm* hohen Kartoffelstaude, welche rasch emporgewachsen war und offenbar bis dahin hauptsächlich auf Kosten der ausgesogenen Mutterknolle sich entwickelt hatte; den Stengel in jeder Höhe äusserst arm an Inhaltsstoffen. Traubenzucker war gar nicht nachzuweisen, Stärke war nur in den Stärkeschichten der jüngsten noch wachsenden Internodien abgelagert, in den fertig gestreckten Stengelgliedern enthielt sogar die Scheide kein Amylum mehr. Sachs schliesst daraus, dass die Leitung der Reservestoffe aus den Blättern noch nicht angefangen hatte. Dieser Zustand

1) Knight Roy. Soc. 1806, May 15, und Hanstein, Pringsheim's Jahrbücher II, S. …
2) Hanstein, Milchsaftgefässe S. 57.
3) Sachs, Pringsheim's Jahrbücher III, S. 221—223.

entspricht also, soweit es die oberirdischen Theile anbelangt in der Hauptsache dem Ende der Keimungsperiode, wie wir dieses auf unserer Tafel III im zweiten Heft des laufenden Jahrganges dieser Jahrbücher abgebildet haben.

Mitte Juni untersuchte ich nach anhaltendem Regenwetter die Sprosse einer 40 *cm* hohen jugendlichen Staude der Sechswochenkartoffel. Auch hier konnte ich weder in den Blättern, noch in den oberirdischen Stammtheilen Zucker nachweisen. Eiweiss war überall in geringer Menge in den Bastgeweben zu sehen; die Stärke fehlte, wie in dem von Sachs untersuchten Strauche in den unteren Stengelgliedern mit Ausnahme einiger wenigen Stellen in der äusseren Markzone vollends, in den noch wachsenden Gliedern erfüllte sie nur die Stärkescheide.

Mitte August fand ich die Sprosse bereits viel inhaltsreicher. Eine 60 *cm* hohe Staude zeigte folgende Vertheilung der plastischen Stoffe. Die jüngeren Theile zeigten überall den Stärkering voll Stärke, und das Bastgewebe oben mit wenig, unten mit einer zunehmenden Menge Eiweiss erfüllt. Traubenzucker oben nur sehr spärlich; in etwa 10 *cm* Entfernung vom Gipfel im Rindenparenchym deutlich aber nicht viel, in 20 *cm* Entfernung von Gipfel enthielt sowohl das Mark als die Rinde Zucker, aber nicht viel. Nach unten zu nahm nun, in dem völlig beblätterten Spross der Gehalt an Zucker stetig zu. In einer Höhe von 25 *cm* oberhalb der Erde schon viel Zucker im Collenchym, wenig überall im Rindenparenchym, etwas mehr in der äusseren Zone des Markes. Wenige Centimeter über der Erdoberfläche war die Zuckerreaction schon sehr intensiv, die ziegelrothe Farbe der Kupferoxydulkörnchen dem blossen Auge deutlich sichtbar, zumal im äusseren Marke; hier enthielt auch das innere Mark Zucker. Stärke im Stärkering nur stellenweise, auch in den breiteren Sectoren der Markscheide in merklicher Menge. Zwischen den Stolonen nahm der Gehalt an plastischen Stoffen wieder allmählig ab. Der Zucker war nur in geringer Menge vorhanden, um so mehr, da durch das bedeutende Dickenwachsthum seine Bahnen relativ schmaler geworden waren. Dagegen fand ich hier sowohl im Mark der Rinde, als in den Markstrahlen des Holzes viel Amylum abgelagert, welches offenbar für den Verbrauch beim Dickenwachsthum bestimmt war.

Sachs untersuchte im August eine bereits abgeblühte Kartoffelstaude von 50 *cm* Höhe. Er fand in den oberirdischen Theilen keinen Zucker, sondern etwas Stärke in der Scheide und dem äusseren Marke, im unterirdischen Theil dagegen keine Stärke, sondern viel Traubenzucker. Offenbar war seine Pflanze unter weniger günstigen Umständen gewachsen als die von mir untersuchte, da sie etwas leerer war. In der Hauptsache zeigen beide Beobachtungsreihen jedoch Uebereinstimmung, in sofern die Stärke überall in geringer Menge vorkommt, und der Gehalt an Zucker im Stamme nach unten zu stetig zunimmt.

Ende August wählte ich einen 130 *cm* langen Stengel, der nur noch im oberen 20 *cm* langen Gipfeltheil beblättert war, und einige wenige beblätterte Seitensprosse in verschiedener Höhe trug. Der Stamm war unten 14 *mm* dick und stark verholzt. Er wurde in zehn verschiedenen Höhen auf seinen Gehalt an Inhaltsstoffen geprüft. Ich fand dabei nur in den obersten Internodien, sowie andererseits in der unterirdischen Strecke Stärke. Zucker in ziemlich gleichbleibender Menge, in jeder Höhe, ebenso überall etwas Eiweiss. Die oberste, 40 *cm* lange Strecke des Stengels zeigte fast überall dieselbe Vertheilung, Zucker in allem Parenchym von Rinde und Mark in geringer Menge;

ebenso im Collenchym und in den Flügelleisten. Reich an Zucker war nur äussere Markzone; auch der peripherische Weichbast führte Zucker. Die Stär scheide führte zwar Zucker, aber nur in den jüngeren Internodien noch Stä hier stellenweise auch im äusseren Mark. Eiweiss enthielten das Cambium die Siebröhrenbündel. Der untere unbeblätterte und astlose Theile des Sten enthielt keine Stärke, und in allem parenchymatischen Gewebe, auch im We bast überall geringe aber deutliche Mengen von Zucker.

Ein ähnliches Stadium untersuchte Sachs Mitte September, er fand jeder Höhe des Stengels geringe Mengen von Stärke in Mark und Rinde, überall einen reichlichen Gehalt an Zucker, bis abwärts zu den Knollen. S Pflanze war offenbar viel inhaltsreicher als die von mir studirte. Für späteren Altersstadien verweise ich auf den Paragraphen des letzten Absch welcher von der herbstlichen Entleerung handeln wird.

§ 7. Bewegung und Verbrauch der Nährstoffe beim Wachst des Stammes.

Ueber die Stoffvertheilung und den Verbrauch des plastischen Stoffe noch wachsenden Stengelgliedern habe ich nur sehr wenig zu bemerk einige wichtige Detailangaben schon in früheren Paragraphen gemacht sind. Es erübrigt nur noch den allgemeinen Gang der Erscheinungen schildern.

Nur die Vegetationsspitze selbst ist gänzlich mit Eiweiss erfüllt, unterhalb derselben tritt feinkörnige Stärke im Mark, und bald auch i Rinde auf, und nur in dem meristematischen Ringe, in welchem sich die G bündel differenziren werden, führen die Zellen noch Eiweiss. Sobald äus eine deutliche Streckung der Internodien sichtbar ist, löst sich die Stärk tritt Traubenzucker in den Zellen auf, und nach kurzer Zeit verschwindet wieder, da er zum Wachsthum der Zellhaut verbraucht wird. Währe ersten Zeit des Auftretens des Zuckers ist die Stärke im Parenchym von und Mark noch in abnehmender Menge sichtbar, später zieht sie sich g auf den Stärkering zurück und bleibt hier während der weiteren Streck bald grösserer, bald geringerer Menge liegen. Zumal dort, wo die Spurs der Blätter in den Stengel übertreten, finde ich in den wachsenden Intern Stärke in der Scheide, in einiger Entfernung von den Blättern meist aber mehr. Offenbar werden die plastischen Stoffe in dem Maasse, wie sie zug werden, auch verbraucht, eine Aufspeicherung in den wachsenden Zellen dabei nicht statt. Es ist zu bemerken, dass diese Untersuchungen haupts in eine warme regnerische Zeit fielen, wo das Wachsthum ein sehr war, die Neubildung organischer Substanz in den Blättern aber nicht be ausgiebig sein konnte. Vielleicht würde man, bei einer Wiederholung Beobachtungen in trockener Sommerzeit, bei kräftiger Besonnung der Pf auch die wachsenden Theile viel reicher an Bildungsstoffen finden, als d meinen Beobachtungen der Fall war.

Wie bei der Entwicklung der Blätter, so treten auch in den wachs Stengelgliedern einige andere Stoffe auf, welche eine kurze Berücksich verdienen.

Zunächst der oxalsaure Kalk, der in den zahlreichen zerstreuten Körn schläuchen der Rinde und des Markes schon in der ersten Jugend auftritt, während des ganzen Lebens an Menge zunimmt. Dann der Gerbstoff, w

im Parenchym, zumal im Marke der jüngsten sich streckenden Internodien deutlich nachweisbar ist, und sich bei fortschreitender Streckung immer mehr verliert. Endlich das Ozon, welches in allen wachsenden Internodien den Weichbast bei Behandlung mit Guayactinctur dunkelblau, den inneren weniger intensiv blau, und das Mark ziemlich blass färbt. In den allerjüngsten Internodien wird durch diese Reaction alles Gewebe blau, in den ausgewachsenen konnte ich die Farbe nur noch im Collenchym und in der äusseren Zone des Markes an einzelnen Stellen hervorrufen.

III. Die Wurzel.

§ 8. Der Bau und das Leben der Wurzeln.

Die aus einer Knolle erwachsene Kartoffelstaude hat selbstverständlich keine Hauptwurzel, sondern nur Nebenwurzeln, welche aus den Knoten der unterirdischen Sprosstheile entspringen. Wir haben in unserem vierten Beitrage beschrieben, wie die Wurzelanlagen in einem sanften Bogen neben und über den Knospen jeder Achsel stehen; in der Keimungsperiode sind es deren meist nur drei, später häufig fünf in einer Blattachsel. Diese Anlagen wachsen zu langen ziemlich gleichdicken und anfangs sich nur wenig verästelnden Knotenwurzeln aus, welche um den Stamm herum ein dichtes Geflecht bilden, das aber nur wenig tief in die Erde hinunter dringt. Nach Thiel[1]) ist die Hauptmasse der feineren, viel verzweigten, jungen und für die Nährstoffaufnahme thätigen Wurzeln, in der oberen, 20 bis 25 *cm* tiefen Bodenschicht enthalten. Nach Hosaeus[2]) ist die Masse der Wurzeln gegenüber derjenigen der übrigen Theile bei der Kartoffelpflanze eine auffallend geringe, da die Gewichtsmenge der Wurzeln seiner (in Töpfen gezogenen) Exemplare nur den $\frac{1}{74}$ Theil des Gewichts der ganzen Pflanze erreichte, während bei fast allen übrigen Gewächsen, die Wurzeln wenigstens $\frac{1}{10}$ des Totalgewichtes der Pflanze lieferten.

Der anatomische Bau der Wurzeln ergiebt sich der Hauptsache nach aus der Betrachtung der Fig. 9 auf Tafel XVII. Diese Figur stellt einen Querschnitt durch eine Knotenwurzel dar. Man erkennt eine mächtig entwickelte Rinde, und einen centralen Holzkörper mit zahlreichen weiten Gefässen. Der Holzkörper zeigt einen dreistrahligen Bau, er ist ringsherum vom Cambium und vom Weichbast umgeben, welche Theile wegen ihres Gehaltes an Eiweiss durch eine violette Farbe bezeichnet sind. Die jüngeren Wurzeln, in denen noch kein nachträgliches Dickenwachsthum stattgefunden hat, besitzen einen dünnen centralen Strangkörper, der aus zwei oder drei Vasalgruppen, und ebensovielen damit im Kreise abwechselnden Bastgruppen besteht. Später bildet sich auf der Innenseite der letzteren und der Aussenseite der ersteren eine Cambiumschicht, welche dadurch die Form einer Ellipse oder eines Dreiecks (wie in Fig. 9) erhält. In den ersteren Fällen stehen die Nebenwurzeln einer solchen Wurzel in zwei Reihen, in den letzteren Fällen in drei Orthostichen, da die Nebenwurzelanlagen immer nur auf der Aussenseite der primairen Vasalbündel entstehen.

Die Knotenwurzeln bleiben stets dünn. Dagegen zeigt die Hauptwurzel

1) Thiel, Landw. Centralblatt, 1870, II, S. 349, citirt nach Jahresber. für Agric.-Chemie, 1870—72, S. 78.

2) Hosaeus, Jahresber. f. Agric.-Chemie 1870—72, S. 64.

der aus Samengezogenen Pflanzen meist ein sehr ansehnliches nachträglic Dickenwachsthum. Eine Hauptwurzel einer erwachsenen Samenpflanze bes aus einem sehr dicken centralen Holzkörper, und einer nur dünnen Bast- Rindenschicht. An jüngeren Hauptwurzeln erkennt man noch die beiden mairen Vasalgruppen, später werden diese ganz unkenntlich. Das secund Holz ist äusserst reich an porösen Gefässen, die meisten haben ein w Lumen, bestehen aber nur aus sehr kurzen Gliedern. Oft herrschen die Gef so sehr vor, dass zwischen ihnen kaum noch Holzzellen anzutreffen sind. Holzzellen sind nicht sehr dickwandig, kurz, häufig an den Enden zuges bisweilen aber quer abgestützt. In den Gefässen beobachtete ich bisw sehr schöne Thyllen, wie solche auch im Holze des Stengels vorkommen [1]

Die Vertheilung der plastischen Stoffe in den Wurzeln bietet wenig sonderes. Gewöhnlich findet man das Rindenparenchym voll Zucker, Ei nur im Baste, und nirgendwo Stärke (Vergl. Fig. 9 Tafel XVII). Die B ist meist reich an oxalsaurem Kalk, der wie im Stengel, in zerstreuten K chenschläuchen abgelagert ist. In anderen Fällen findet man weder S noch Zucker in den ausgewachsenen Wurzeltheilen. Die Wurzelspitzen halten Eiweiss, die Hauben Stärke, das Streckungsgewebe häufig ei Stärke.

Obgleich die Wurzeln der Kartoffelpflanze im Vergleich zu denen a Gewächse nur wenig kräftig entwickelt sind, so können sie doch bei der L des Wassers erhebliche Kräfte entwickeln. Man weiss, dass zahlreiche Pfl sowohl Bäume und Sträucher als Kräuter unter Umständen aus ihren W das Wasser mit einer gewissen Kraft in den Stamm hinaufpresssen. Die erforderliche Bedingung ist, abgesehen von der Feuchtigkeit und der Temp des Bodens hauptsächlich die, dass die verdunstenden Blätter das Wasser mit grösserer Geschwindigkeit saugen als die Wurzeln es empor drücken kö Denn in diesem Falle, der allerdings der normale in der Natur ist, ist von Leistung des Wurzeldruckes selbstverständlich nichts zu bemerken. S aber die Verdunstung gehemmt wird, tritt der Wurzeldruck in erfolg Thätigkeit. Am schönsten beobachtet man seine Wirkung, wenn man ganzen Stengel sammt seinen Blättern abschneidet, es wird dann nach Zeit Saft aus dem Querschnitte des Stammstumpfes herausgepresst.

So fand z. B. Nobbe[2]) als er am 12. Juni eine grössere Zahl von toffelstauden vor der Blüthe in geringer Höhe über der Erdoberfläche d schnitt, dass die Stumpfe 8 Tage lang so mächtig bluteten, dass der ringsum einen Quadratfuss weit benetzt wurde. Auch im Juli beob Nobbe das Bluten, im August dagegen bluteten abgeschnittene Kar stumpfe nicht[3]).

Setzt man dem Stumpfe eines Kartoffelstengels gleich nach dem Absch des Krautes in geeigneter Weise ein Glasrohr auf, so tritt der Saft in Rohr und sammelt sich hier. Wenn man von Zeit zu Zeit die Flüssigk der Röhre entfernt, kann man die Quantitäten Saft bestimmen, welche w einer bestimmten Zeit von einer Pflanze geliefert werden. Solche Mess sind von Sachs ausgeführt, und von Hofmeister in seiner bahnbrech

---

1) Vergl. Seite 625.
2) Nobbe, Die Landw. Versuchsstat., VI, S. 458.
3) l. c. S. 457 und 459.

Arbeit über Spannung, Ausflussmenge und Ausflussgeschwindigkeit von Säften lebender Pflanzen[1]) veröffentlicht. Die Versuche von Sachs waren mit zwei Pflanzen angestellt, deren sämmtliche Sprosse dicht an der Erde abgeschnitten, und deren stärkstem Sprosse einer jeden das Rohr aufgesetzt war. Die Versuche fingen am 29. Juli an, und dauerten bis zum 4. August, während dieser Zeit wurde die Röhre der einen Pflanze viermal, die der anderen zweimal entleert. Indem ich für die mitgetheilten Zahlen auf das Original[2]) verweise, theile ich hier nur mit, dass die stündlichen Ausflussmengen bei dem einen Exemplar zwischen 0,8 und 2,5 *ccm*, bei dem andern zwischen 0,5 und 2,8 *ccm* schwankten. Die Beobachtungen waren während fast unausgesetztem Regenwetter, also bei einem von Feuchtigkeit gesättigten Boden, angestellt.

Eine Analyse des Blutungssaftes lieferte Ulbricht[3]). Er sammelte den Saft an Stöcken, welche am 9. Juli abgeschnitten waren, und befolgte dabei die von Sachs benutzte Methode. Die meisten der 39 von ihm verwendeten Stengel bluteten während 6—7 Tage, einige sogar während 8 Tage. Der aufgefangene Saft war wasserhell, schwach sauer und enthielt in einem Liter 1,19 bis 1,61 *g* Trockensubstanz, wovon 0,91 bis 1,16 *g* nach dem Glühen als Asche übrig blieb. Diese enthielt Kali und Kalk in relativ grosser, Natron, Talkerde, Phosphorsäure und Schwefelsäure in geringerer Menge; von Kieselsäure und Eisen nur Spuren. Für die Zahlangaben über Menge und Zusammensetzung des in fünf Portionen aufgefangenen Saftes verweise ich auf das Original.

Das Minimum der Bodenfeuchtigkeit, welches die Kartoffelpflanze braucht, um nicht zu welken, liegt nach Risler[4]) bei 9—10 Proc. Wassergehalt der Erde.

IV. Blüthe und Frucht.

§ 9. Der Bau der Blüthe und der Frucht.

Die Blüthen der Kartoffelpflanzen sind zu wickelartig verzweigten Inflorescenzen vereinigt, welche scheinbar in den Achseln der Stengelblätter stehen. Auf den ersten Blick zeigt die Anordnung dieser Inflorescenzen nichts Auffallendes, bei genauerer Betrachtung stellt sich aber heraus, dass ihre Beziehung zu dem sie tragenden Sprosse eine ziemlich complicirte ist. Denn während wir scheinbar einen einfachen beblätterten Stengel, mit seitlich abgehenden Blüthensprossen sehen, bilden in Wirklichkeit die Inflorescenzen jedesmal den Gipfel des Hauptsprosses, und ist der beblätterte Trieb neben dem Blüthensprosse nur als ein Seitenzweig zu betrachten. Dieser Zweig entwickelt sich so kräftig, dass er sich in die Verlängerung der Hauptachse stellen kann, und dabei den wirklichen Gipfel, den Blüthenspross zur Seite wirft, ein Umstand, der selbstverständlich an seinem morphologischen Werth als Seitenspross nichts verändern kann. Bei diesen Erscheinungen treten aber noch weitere Complicationen auf, welche in der Hauptsache in einem Hinaufwachsen des Vorblattes der Inflorescenz an seinem Achselsprosse, und in einer theilweisen Verwachsung dieses Sprosses mit dem Stiele der Inflorescenz bestehen. Durch diese Verwachsungen

1) Flora 1862, S. 97.
2) Flora 1862, Beilage S. XI, Versuch 19 und 20.
3) Ulbricht, Die landw. Versuchsstat. 1864, VI, S. 469.
4) Jahresber. f. Agriculturchemie 11—12, 1868—1869, S. 268.

kann man die eigenthümliche Stellung der Blätter am blühenden Kartoffelsteng vollständig erklären, jedoch ist es nicht möglich ohne Abbildungen davon ei klare Darstellung zu geben. Und da die Erscheinungen rein morphologisch Natur sind, und für unsere späteren Auseinandersetzungen kaum Bedeutung hab so verzichte ich hier auf eine detaillirte Beschreibung. Es möge hinreiche auf die Verwachsungen hingewiesen zu haben, eine klare Einsicht gibt die Da stellung Eichler's in dessen Blüthendiagrammen[1]), wo auch die Verhältnis durch schematische Figuren erläutert sind.

Die Blüthe der Kartoffelpflanze ist sowohl im erwachsenen als im Knospe Zustande von Schacht in seinem Berichte über die Kartoffelpflanze in must hafter Weise dargestellt worden. Jedem, der sich eine klare Vorstellung v dem Bau dieser Blüthe und ihren einzelnen Theilen machen will, empfehl wir die Vergleichung der zahlreichen dort gegebenen Detailfiguren[2]).

Die Einrichtungen der Kartoffelblüthe für die Bestäubung durch Insect sind sehr einfache[3]). Zur Zeit der Reife der Geschlechtstheile öffnen sich Kelch und die Krone, letztere breitet sich zu einem nahezu flachen Fünfecke Dabei stellt sich der Blüthenstiel wagerecht, die Krone kommt also senkr zu stehen. Aus der Mitte der Krone stehen fünf kegelförmig zusammenneig Staubgefässe hervor, in deren Mitte sich der Griffel befindet, welcher die St beutel mit dem abwärts gebogenen Narbenkopf so wenig überragt, dass häufig ohne weiteres in Berührung mit dem Blüthenstaub kommt. Die St gefässe öffnen sich nämlich an ihrer Spitze mit je zwei runden Löchern, denen beim Anstossen der spärliche Blüthenstaub herausfällt. Die einzel Pollenkörner sind nach Mohl[4]) ellipsoidisch; im trockenen Zustande zeig sie drei Längsfalten, im Wasser schwellen sie zu einem abgeplatteten Ellips an, das deutliche, warzentragende Längsstreifen trägt. Die äussere Pollenh ist fein gekörnt und besitzt drei Poren. Müller[5]) fand die Dicke der Kör zu 0,013 bis 0,021 *mm*. Von der geringen Anzahl von Pollenkörnern findet m gewöhnlich viele, welche anscheinend taub sind; es mag dies wohl eine Ursachen sein, weshalb so manche Kartoffelsorten zwar üppig blühen aber k oder nur spärliche Früchte tragen.

Die Blüthe sondert keinen Honig ab, obgleich die gelblich grünen Fle an dem Grunde der Blumenkrone leicht zu der Meinung führen möchten, d in deren Nähe Honig zu finden wäre[6]). Denn solche abweichend gefär Stellen weisen in den meisten Blumen den Insecten den Weg zum Honig weshalb sie von Sprengel in sehr bezeichnender Weise Saftmaal gen worden sind.

Da nun die Blüthen sehr wenig Blüthenstaub und keinen Honig absond so werden sie von Insekten nur sehr spärlich besucht; eine zweite Urs ihrer häufigen Sterilität. Sprengel beobachtete in ihnen Blasenfüsse, Müll fand trotz oftmaligen Ueberwachens nur zwei gemeine Schwebfliegen, Erist tenax L. und Syrritta pipiens L., einige Male in ihnen, sie frassen Pollen.

1) Eichler, Blüthendiagramme I, 1875, S. 199—203. Hier ist auch die Literatur ü die Inflorescenzen der Solaneen nachzusehen.

2) Schacht, Bericht über die Kartoffelpflanze, 1855, Tafel I, Fig. 3 – 17.

3) Vergl. die Beschreibung bei Müller, Die Befruchtung der Blumen, S. 244.

4) v. Mohl, Die Pollenkörner, S. 63.

5) Müller, l. c. S. 274.

6) K. Sprengel, Das entdeckte Geheimniss der Natur, S. 129 und Tafel IX, Fig. 14.

Juli 1876 beobachtete ich auf einem Kartoffelfelde bei Würzburg eine Biene, Systropha planidens Gir ♂; sie besuchte verschiedene Kartoffelblüthen, setzte sich auf den von Staubgefässen und Griffel gebildeten Kegel, tauchte mit dem Rüssel in die Röhre der Krone, also an der Stelle, wo offenbar der Honig zu erwarten war, und machte wiederholt vergebliche Versuche solchen zu finden. Dabei konnte sie durch die verschiedenen Bewegungen ihres Körpers leicht den Blüthenstaub aus den Staubbeuteln aufnehmen und diesen auf die Narbe übertragen.

Ist in einer Blüthe der Fruchtknoten nicht befruchtet worden, so fällt sie nachher ab. Die Ablösung findet an einer vorher bestimmten Stelle des Blüthenstieles statt, welche äusserlich durch eine geringe Verdickung kenntlich ist. Trocknet man die Stiele aus, so tritt diese Stelle als ringförmiger Wulst hervor. Das Gewebe ist hier in einer quer durch den ganzen Stiel gehenden Zone äusserst kleinzellig, und erinnert an die Theilungen, welche der Bildung einer Korkschicht vorangehen; eine wirkliche Korkbildung konnte ich jedoch nicht beobachten. In der kleinzelligen Zone bricht der Stiel quer durch, die Gefässbündel, deren Fasern durch die Trennungsfläche hindurchliefen, werden zerrissen. Trocknet der Stiel nach dem Abfallen der Blüthe oder der Frucht aus, so schrumpft das Mark stärker zusammen, und die Wundfläche erscheint tellerartig vertieft.

Hat dagegen Befruchtung stattgefunden, so fällt die Krone mit den Staubfäden, und ebenso der Griffel mit der Narbe ab, und der Fruchtknoten schwillt zur Frucht heran. Der Kelch bleibt lange Zeit grün, endlich fängt er an seinen Rändern an zu verdürren. Die Frucht ist eine zweifächerige Beere, deren mächtig entwickelter centraler Samenträger fast den ganzen Raum der Höhlung einnimmt. Die Samen sind im Umfange des Samenträgers tief in dessen Gewebe eingesenkt; ihre Zahl ist je nach den Sorten verschieden. Berchthold[1]) zählte gegen 100 und mehr Samenkörner in einer Beere, ich fand in den Beeren der frühen blassrothen Kartoffel über 200 Samen (im Mittel aus 13 Beeren etwa 220 Samen pro Beere). Viele Samen sind anscheinend taub.

Der Geruch der reifen gelbweissen Kartoffelbeere erinnert sehr stark an den der Ananasfrucht.

§ 10. Stoffwanderung und Stoffverbrauch bei der Entwickelung von Blüthe und Frucht.

Bei der Ausbildung der Blüthen werden nicht unerhebliche Mengen von plastischen Stoffen, theils zum Aufbau des Protoplasma und der Zellhäute, theils zur Athmung verbraucht. Noch ansehnlichere Mengen braucht die Frucht zu ihrer Entwickelung, einestheils zu den eben genannten Zwecken, zum grösseren Theil aber zur Ablagerung in den Samen und im Fruchtfleisch. Alle diese Stoffe müssen durch den Stiel der Inflorescenz aus dem Stengel und den Blättern herbeigeführt werden, das Blattgrün des Kelches und der unreifen Frucht kann nur in untergeordneter Weise zur Anhäufung von Bildungsstoffen beitragen.

Das Baumaterial ist wie fast immer einerseits Eiweiss, andererseits Traubenzucker und Stärke; die beiden letzteren ersetzen auch den bei der Respiration stattfindenden Stoffverlust. Eiweiss und Traubenzucker werden fortwährend

1) Berchtold, Die Kartoffeln, S. 102.

in grosser Menge zugeleitet, Stärke ist dagegen nur vor und während d Blüthezeit in geringen Mengen im Stiel zu finden, später gar nicht mehr. Da ist der Traubenzucker der einzige nachweisbare stickstofffreie Bildungsstoff angeführt wird, dafür strömt er der wachsenden Frucht auch in solcher Men zu, dass das Gewebe bei der Kupfervitriol-Kali-Reaction meist eine inten orange Farbe annimmt. In der Frucht wird der Zucker anfangs theils solcher, theils als Stärke abgelagert, später aber, wenn die gelbe Farbe herannahende Reife verräth, wird wieder alle Stärke in Zucker zurückgefü die reifen Früchte sind äusserst reich an Traubenzucker.

Die Samen enthalten zur Zeit der Reife Eiweiss und Oel, keinen Zu und keine Stärke[1]). Im unreifen Zustande tritt der Zucker auch in i vorübergehend auf, wird aber später in Oel umgewandelt. Die im Fleische Kartoffelfrucht abgelagerte Stärke ist nicht kleinkörnig, wie dies gewöhnlich Stellen der Fall ist, wo die Stärke bald wieder verschwindet; die Körner gross und schön ausgebildet, mit einem excentrischen Kern und deutli Schichtungen, und stehen hinter den Stärkekörnern der Knollen in keiner sicht zurück.

Eine Ablagerung von oxalsaurem Kalk findet auch in den Blüthen zumal aber im Stiel und im Blüthenboden, und fängt hier bereits an, noch die Knospe eine Länge von 1 *mm* erreicht hat.

Bei der jetzt zu gebenden eingehenden Schilderung der Stoffwander verhältnisse werde ich erst die Periode des Knospenzustandes und der Bl und dann das Reifen der Früchte behandeln. Ich glaube die Darstellung ersten Periode am übersichtlichsten zu machen, wenn ich nicht die verschied Entwickelungszustände der ganzen Blüthe der Reihe nach vorführe, so jedes einzelne Organ für sich von seiner ersten Entstehung bis zur höch Vollendung verfolge. Jedoch lassen sich der Kelch und die Krone dabei quem zusammenfassen.

Bei ihrem ersten Hervortreten aus dem Vegetationskegel sind die Z von Kelch und Krone noch meristematisch und mit Eiweiss dicht erfüllt, w zur Protoplasmabildung verbraucht wird und demzufolge bald erst im K dann in der Krone verschwindet. Bei einer Länge der Knospe von 1 *mm* ich in dem Parenchym der Krone noch die letzten Spuren des Eiweiss, zog sich dieses auf die Gefässbündel zurück, wo es von unten nach oben an Menge abnimmt. Diese eiweissführenden Stellen stehen durch die Ge stränge des Blüthenbodens mit denen des Stieles in ununterbrochenem Zusam hang. Bei einer Knospenlänge von 3—4 *mm*, wo die Corolle bereits ob schlossen ist, und zwischen den Zipfeln des Kelches hervorragt, fand i beiden Gliederkreisen sehr wenig Stärke und noch keinen Zucker; dann der Gehalt an Stärke rasch zu, und auch Zucker verbreitete sich im Ge vom Blüthenboden ausgehend. Die Menge der beiden Kohlenhydrate nah Kelch und Krone zu bis die Knospen etwa 10—12 *mm* lang, und fast zur Blüthe waren. Auch im Blüthenboden fand sich zu dieser Zeit Stärke, im Stiel sogar ziemlich viel Stärke, und überall Zucker. Vor während der Entfaltung des Kelches und der Krone verschwand nun fast Stärke aus ihnen; als die Krone völlig entfaltet war, enthielt sie nur noch der Basis ein wenig Stärke, sonst war alles Zellengewebe mit Zucker

---

1) Vergl. de Vries, Keimungsgeschichte der Kartoffelsamen. Landw. Jahrb. 1878, I, S.

Im Kelch war alle Stärke und ein grosser Theil des Zuckers verschwunden, letzteren fand ich nur noch in der Umgebung der Gefässbündel. Der Blüthenboden enthielt reichlich Zucker, der Stiel nur geringere Mengen, auch war hier die Stärke bis auf die im Stärkering abgelagerten Körner aufgelöst worden. Im allgemeinen Stiel der Inflorescenz war dagegen überall viel Zucker im Parenchym nachweisbar; Eiweiss fand sich in den Gefässbündeln, Stärke nur im Stärkering. Ob während der Blüthe aller in der Krone vorhandene Zucker verbraucht wird, oder ob diese beim Abfallen noch Zucker enthält, gelang mir nicht zu entscheiden. Der Kelch fällt nicht ab, und ist auch noch in seinen späteren Lebensperioden mit Zucker erfüllt.

Die Staubfäden enthalten in ihrer Jugend lange Zeit Eiweiss, am längsten in den Antherenfächern, wo die Pollenkörner ausgebildet werden, und in den Gefässsträngen des Connectivs. Bei einer Knospenlänge von 4 *mm* fand ich auch bereits etwas Stärke im Connectiv und in der Antherenwandung, ja im oberen Theile auch bereits etwas Zucker. Stärke und Zucker nehmen nun hier und im Filament stetig an Menge zu, während die Pollenmutterzellen noch immer viel Eiweiss führen. Kurze Zeit vor dem Ausblühen sind die Pollenkörner fertig ausgebildet, aus einer doppelten Haut und einem protoplasmatischen Inhalt bestehend, der jetzt voll feinkörniger Stärke ist, während vorher keine Stärke in den Pollenzellen nachweisbar war. In der Antherenwandung ist die Stärke verschwunden, im Connectiv und im Filament noch nicht. Alles Gewebe voll Zucker. Beim Aufblühen wird der Zucker aus der Antherenwandung und die Stärke des Connectivs völlig verbraucht; während der Blüthe findet man nur letzteres noch zuckerhaltig, die Wandungen der Fächer ganz leer. Die Filamente und die Basis des Connectivs enthalten noch Stärke und Zucker. In wiefern diese Inhaltsstoffe vor dem Abfallen der mit der Krone verwachsenen Staubfäden verbraucht werden, kann ich nicht angeben.

Wir haben jetzt das Pistill zu betrachten. Bei einer Knospenlänge von 1 *mm* ist das Pistill äusserlich bereits vollständig differenzirt, und fangen die Samenknospen an, aus dem Samenträger herauszuwachsen. Alles Gewebe ist noch mit Eiweiss dicht erfüllt. Die jungen Samenknospen sind kurzezeit nach ihrer Entsehung äusserst reich an Eiweiss, wenigstens nehmen sie bei der Behandlung mit Kupfervitriol und Kalilauge eine so intensiv violette Farbe an, wie dies sonst nur selten in jungen Pflanzentheilen der Fall ist. Inzwischen verschwindet das Eiweiss aus der Fruchtknotenwandung, bald darauf auch aus den peripherischen Zellschichten des Griffels, später auch aus den übrigen Theilen des Griffels und der Narbe, mit Ausnahme der Gefässbündel. Im Fruchtknoten zieht es sich auf die Samenknospen und die zu diesen führenden Stränge der centralen Säule zurück. Bei einer Knospenlänge von 6—8 *mm* enthalten die Fruchtknotenwandung und die Narbe bereits ziemlich viel Stärke, der Griffel hat sich jetzt ziemlich rasch gestreckt und die Narbe bis an die geschlossene Spitze der Corolle geführt, er ist dementsprechend ziemlich leer. In den Samenknospen sieht man zu dieser Zeit die ersten Spuren von Stärke auftreten, und im Grunde der centralen Säule des Fruchtknotens verbreitet sich, vom Blüthenboden ausgehend, der Traubenzucker, der aber wenigstens zum grossen Theil dabei in Stärke umgesetzt wird. Kurze Zeit vor dem Aufblühen ist diese centrale Säule schon sehr ansehnlich gewachsen, und voll Zucker und Stärke, die Samenknospen enthalten dagegen noch vorwiegend Eiweiss. Griffel

und Narbe sind gleichfalls reich an Stärke und Zucker, dagegen ist die Wan des Fruchtknotens um diese Zeit auffallend leer.

Dieser Zustand bleibt nun während der Blüthe der Hauptsache nach de selbe. Dabei werden aber dem Fruchtknoten stets mehr Nährstoffe zugeführ während der Vorrath an Material in Griffel und Narbe allmählich verbraucht wir

In der blühenden Blüthe finden wir also: Eiweiss in allen Gefässbündel und in den Samenknospen, Stärke im Grunde der Krone, in den Filament und der unteren Grenze des Connectivs, im Griffel und in der Narbe; an all diesen Stellen aber in geringer Menge. Wichtiger ist die Ablagerung im Stärk ring des Blüthenstieles und des Blüthenbodens, sowie im ganzen Gewebe d Samenträgers. Geringe Mengen enthalten auch die Samenknospen und gleic falls die Pollenkörner. Traubenzucker bildet vorwiegend den Inhalt all parenchymatischen Gewebepartien im Stiel, Blüthenboden, Kelch, Coroll Filament und Connectiv der Staubfäden, in Griffel und Narbe und endlich i Samenträger.

Nachdem die Samenknospen befruchtet sind, und die Krone mit den Sta fäden, sowie Griffel und Narbe abgefallen sind, nimmt das Wachsthum Fruchtknotens, der jetzt zur unreifen Frucht geworden ist, rasch zu. Und geachtet der Vergrösserung sämmtlicher Gewebepartien, nimmt doch der In fast aller Zellen sowohl absolut als relativ an plastischen Stoffen zu. Fast Grundgewebe der Frucht führt Stärke und Zucker, die Stränge sind reich eiweissartigen Stoffen.

Die Samenknospen werden zu Samen, indem sich der Embryo in ih entwickelt. Dabei wächst das Gewebe des Samenträgers um sie herum, endlich aller Raum in den beiden Fächern des Fruchtknotens vollständig Samenträger erfüllt ist, und die Samenkörner davon ringsherum eingeschlos sind. Zu jedem Samenkorn führt ein Gefässbündel, welches sich bei der Eiwei reaction stets scharf durch seine violette Farbe vom umgebenden Gewebe hebt. Alle Theile des Samens bleiben von Anfang an bis zur Reife mit Eiwe erfüllt, daneben treten bald im Endosperm Traubenzucker und Oel auf, in der Samenschale ist der Zucker deutlich nachweisbar, dagegen fand ich Embryo keinen Zucker, wohl aber Oel.

Als die Frucht 15 *mm* gross war, und also etwas mehr als die halbe male Grösse erreicht hatte, fand ich in ihr folgende Vertheilung des Zuck und der Stärke. Ich schicke voraus, dass die ganze Frucht noch egal dun grün war, und dass das Fruchtfleisch überall noch sehr fest war, obgleich zumal um die Samen herum, sehr grosszellig und saftig war. Der Kelch der Blüthenboden enthielten wenig Stärke aber viel Zucker, ebenso war die Wand des Fruchtknotens sehr arm an Amylum aber reich an Zucker. Innern der Frucht war das kleinzellige Gewebe der centralen Säule vorwieg mit Zucker erfüllt, es enthielt dagegen zwar in allen Zellen Stärke, doch ni soviel wie das grosszellige Fruchtfleisch zwischen den Samenkörnern, welch vorwiegend Stärke, dagegen wieder weniger Zucker führte. Hier sah ich Zucker in der grössten Concentration in den Zuckerscheiden der Gefässbün welche zu den Samenkörnern führten. Es war jedesmal nur eine schmale p enchymatische Schicht, welche die Stränge allseitig umgab; die entfernte Parenchymschichten waren ärmer an Zucker. Die Stärkekörner in diesem G webe waren sehr gross und gehörten zu den am schönsten ausgebildeten. D Gefässbündel selbst, sowie die Samenkörner enthielten keine Stärke.

Ein ferneres Stadium untersuchte ich im September, als die Stiele noch grün und frisch waren, die Ränder des Kelches bereits vertrockneten, und in der oberen Hälfte der Beeren die grüne Farbe schon anfing zu verblassen. Im Stiel, im Fruchtboden und im Kelch war nirgendwo Stärke, überall aber Traubenzucker im Grundgewebe nachweisbar, am wenigsten in den Kelchzipfeln. Die Fruchtschale zeigte jetzt zwei Schichten mit verschiedenem Inhalt Die innere Schicht führte überall viel grosskörnige Stärke, die äussere enthielt dagegen reichlich Zucker; beide Schichten waren nicht scharf getrennt, sondern gingen allmählig ineinander über, die stärkereiche Schicht war nirgendwo frei von Zucker, die zuckerreiche enthielt überall wenigstens etwas Amylum. Die inneren Theile, sowie das ganze Fruchtfleisch waren dicht voll Stärke und Zucker, wie in den früheren Stadien. In dem Samen waren Eiweis und Oel in grosser Menge zu finden, im Endosperm auch noch geringe Mengen Zucker.

Mit zunehmender Reife verschwindet nun in den von mir benutzten Varietäten der frühen Zucker- und der Siebenhäuser-Kartoffel, die Stärke vollständig aus der Frucht, in anderen Sorten scheint sie auch im reifen Zustande noch vorzukommen, wenigstens gibt Hofmeister an, dass die Früchte von Solanum tuberosum zur Reifezeit nicht selten noch unveränderte und halbzerstörte Amylumkörner enthalten [1]). Der grösste Theil des Amylums geht aber stets in Traubenzucker über. Ich untersuchte die Beeren sowohl vor dem Abfallen, als kurze Zeit oder einige Wochen nachher, und fand ihr Gewebe stets überreich an Zucker, während Stärke und Eiweiss nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Die Samen enthielten Eiweiss und Oel.

Die Beeren enthalten Gerbstoff, sowohl im unreifen als im reifen Zustande; dieser Gerbstoff kommt zumal in den im unreifen Zustande stärkereichen Geweben, und zwar zum Theil gelöst, zum Theil als feste Körper von bestimmter Form vor. In gelöstem Zustande hauptsächlich im Blüthenboden und in der äusseren Schicht der Fruchtschale, im festen Zustande in den inneren Partien der Schale, in der centralen Säule und im Fruchtfleisch. In letzterem sieht man in den grossen, zartwandigen Zellen des Parenchyms, neben dem Zellkern und den im unreifen Zustande häufig um diesen herumgelagerten Chlorophyllkörnern, noch eigenthümliche Inhaltsgebilde. Bald sind es Gruppen von kleinen rundlichen Körnchen, oft äusserst feinkörnig und wie trübe, oft aus deutlich unterschiedenen Körnern gebildet. In anderen Zellen liegen einzelne grössere Körner, welche auf den ersten Blick eine auffallende Aehnlichkeit mit Amylumkörnern zeigen. Sie sind meist sehr schön geschichtet, oft kugelrund, und dann mit einem centralen Kern, oft länglich mit excentrischem Kern. Häufig sind mehrere solcher Körperchen mit einander verwachsen, in anderen Fällen sehen sie wie zusammengesetzte Stärkekörner aus, indem um zwei bis drei Kerne die inneren Schichten getrennt herumlagern, während die äusseren alle Kerne zusammen umgeben.

Dass diese Körper kein Amylum sind, geht aus ihren chemischen Eigenschaften mit Sicherheit hervor. Jodlösung färbt sie braun. Beim Kochen in Wasser oder im Zellsaft lösen sie sich rasch und vollständig, wie man beim Erwärmen des Präparates unter dem Mikroskop sieht. Starke Kalilauge löst sie ebenfalls sofort völlig auf, und färbt die Flüssigkeit dabei gelb, dagegen lösen sie sich nicht in mineralischen Säuren. Doppeltchromsaures Kali endlich

1) Hofmeister, Die Pflanzenzelle, S. 380.

färbt sie braun, lässt aber die Schichtung unverändert. Eisenchlorid färbt si grau. Die beiden letzteren Reactionen berechtigen zu der Ansicht, dass di fraglichen Gebilde Gerbstoff enthalten. Eine eingehendere Untersuchung dies Körper würde ohne Zweifel zu interessanten Ergebnissen führen.

V. Die Knollen.

§ 11. Bau und Entwickelung der Knollen.

In unserem letzten Beitrage über die Keimung der Kartoffelknollen[1]) hab wir den Bau und die Reservestoffe der reifen Knollen so ausführlich beschrieb dass wir uns jetzt sogleich der Besprechung der Entwickelungsgeschichte z wenden können. Nur die Stolonen sind damals, der Natur des Gegenstand entsprechend, nicht behandelt worden, und werden also in diesem Paragraph eine ausführliche Berücksichtigung finden. Wir fangen mit einer kurzen Ueb sicht über die Entwickelungsgeschichte der Kartoffeln an:

Die Triebe, welche aus den Achselknospen des unterirdischen Stammth hervorwachsen, werden bekanntlich zu Ausläufern, deren Spitzen zu den Kn anschwellen. Je nach der Sorte werden diese Ausläufer kürzer oder l und liegen also die Knollen in geringerer oder grösserer Entfernung vom St und von einander. Häufig bleiben sie einfach, nicht selten aber verzweigen sich. Denn sie tragen, wie der unterirdische Theil des Stammes, in bestimm Entfernungen kleine Blattschuppen, in deren Achseln sich Seitenknospen Wurzelanlagen, wie beim Stamme entwickeln. Die Wurzelanlagen wer häufig zu Wurzeln, die Knospen bisweilen zu knollentragenden Zweigen. A kommt es vor, dass solche Knospen ohne weiteres in Knollen übergehen, w dann fast ohne Stiel, und nur durch eine gelenkartige Verbindung seitlich Stolo befestigt sind.[2])

Die Spitze des Ausläufers schwillt zur Knolle an. Die erste Verdick fängt in den jüngsten Gliedern unterhalb der Endknospe an, die Endkno bleibt dabei häufig mehr oder weniger cylindrisch, häufig geht sie allmählig den dickeren Theil über. Im ersteren Fall, der bei der Sechswochenkart der gewöhnliche ist, ist die Endknospe anfangs nahezu hakenförmig umgebog wie die Endknospe eines noch unterirdischen Keimsprosses. Später verschwi die Krümmung allmählig, und bald verschwindet der scharfe Unterschied zwisch Endknospe und Knollenanlage, indem die erstere allmählig in die let übergeht.

Während so die Knolle angelegt wird, besteht sie noch aus einer viel ringeren Anzahl von Stengelgliedern, und trägt sie noch viel weniger A als im reifen Zustande. Als Augen bezeichnet man bekanntlich die kle Gruppen von Seitenknospen, welche in den Achseln der Blattschuppen Knolle liegen. Diese Blattschuppen sind an den jugendlichen Knollenanl sehr deutlich entwickelt, und relativ gross; später bleiben sie im Wachsth zurück und die reife Knolle trägt nur noch die Narbe, welche als sch bogenförmig gekrümmte Linie die Unterseite des Auges begrenzt. Die Bl schuppen entstehen wie alle Blattgebilde an Stengeln nur an den Knoten. Stücke zwischen zwei solchen Knoten heissen Stengelglieder oder Internod

1) de Vries, Keimungsgeschichte der Kartoffelknolle. Landw. Jahrb. VII, 1878, S. 217.
2) Franz, Studien an der Kartoffelknolle, S. 15.

In der Knolle sind diese Stengelglieder anfangs noch kenntlich, durch das Dickenwachsthum werden sie immer undeutlicher, und da ein Unterschied im Bau zwischen Knoten und Gliedern in der Knolle nicht vorhanden ist, so ist es später nicht mehr möglich die Grenzen der einzelnen Glieder aufzufinden. Dessen ungeachtet bleibt es feststehen, dass die Knolle aus ebensovielen Internodien besteht, als sie Augen trägt.

Betrachten wir die Augen an einer jugendlichen nur wenige Millimeter grossen Knolle. Wir können dabei, zum leichteren Verständniss, die Figuren 7 und 8 auf Tafel XVII benutzen [1]). Diese stellen Längsschnitte durch junge Knollen von 6 und 9 *mm* Länge dar. Man sieht bei k die Endknospe, welche in der Ebene der Zeichnung mehrere kleine Schuppen und in der Mitte einen nur wenig gewölbten Vegetationspunkt zeigt [2]). In der Achsel einer jeden Blattschuppe liegt eine kleine Knospe (sk), welche allerdings in der Zeichnung nur in den älteren, vom Vegetationspunkt entfernteren Blattachseln angegeben ist. Am Umfange der Knolle sieht man nun in bestimmten Entfernungen von der Endknospe, ebensolche Blattschuppen (tb), welche in ihrer Achsel gleichfalls Knospen (sk) tragen. Infolge des raschen Dickenwachsthums des Knollengewebes erscheinen die Knospen in dieses eingesenkt, die Höhlung ist aber vom Tragblatte grösstentheils verdeckt. Das Längenwachsthum der Knolle findet nun vorwiegend in der gleich unterhalb der Endknospe liegenden Region statt, dadurch werden die Seitenknospen, welche dort noch sehr dicht beisammen liegen, auseinandergerückt und in die Entfernungen gebracht welche sie später, abgesehen vom Dickenwachsthum, beibehalten werden. Gleichzeitig mit diesem Längenwachsthum der jüngeren Querzonen, dehnen die älteren Partien sich in die Dicke aus, wodurch bald die Grenze zwischen dem Ausläufer und der Knolle deutlich ausgeprägt wird. Je nachdem bei einer Kartoffelsorte das Längenwachsthum oder das Dickenwachsthum der Knollen vorherrscht, bekommen diese eine längliche oder eine rundliche Form.

So lange die Kartoffeln noch wachsen und Reservestoffe in sich ablagern, wird ihnen das dazu erforderliche Material durch die Ausläufer zugeführt. Sobald sie aber das Ende ihrer Entwickelung erreicht haben, hört die Bewegung der Nährstoffe in den Stolonen allmählig auf, die letzten darin vorhandenen Reste von Eiweiss, Stärke und Zucker werden in die Knolle übergeführt, und das Gewebe des Tragfadens stirbt ab und vertrocknet. Den Zustand der Reife erkennt man also am sichersten daran, dass die Ausläufer vertrocknet sind, oder im feuchten Boden faulen, und dass die Knollen sich beim Herausnehmen des Stocks aus dem Boden und bei mässigem Schütteln von den Ausläufern lostrennen und abfallen. Die herannahende Reife verräth sich am deutlichsten in der Ausbildung der Haut, welche eine dunklere Farbe annimmt; und, während sie vorher fein, durchscheinend und brüchig war, dicker und undurchscheinender wird, und sich auch leichter von dem Fleisch in grossen zusammenhängenden Stücken trennen lässt [3]).

1) Man vergleiche auch die Zeichnung von Schacht, Anatomie und Physiologie, II. S. 22, Fig. 95.

2) Eine gute Abbildung eines Längsschnittes durch ein Kartoffelauge findet man bei Schacht, Bericht über die Kartoffelpflanze, 1855, Tafel II, Fig. 8. Die in den Annalen der Landwirthschaft, Bd. 52, 1869, Taf. I, Fig. II gegebene Abbildung ist offenbar nach einem Schnitt entworfen, der neben dem Vegetationspunkt geführt worden war. Der Zellenhügel V, der in der Figuren-Erklärung als Vegetationskegel bezeichnet wird, ist offenbar ein junges Blatt.

3) Putsche und Bertuch, Monographie der Kartoffeln, 1819, S. 38.

Für eine normale Ausbildung der Ausläufer und der Knollen ist es dingt nothwendig, dass sie sich im Dunklen, also im Boden entwickeln. die Mutterknollen zu flach gelegt, oder die Stöcke nicht hinreichend so bleiben die Knospen der Stammbasis zu einem grösseren oder Theile am Lichte. Hier entwickeln sie sich entweder gar nicht, oder zu Blättertragenden Seitentrieben [1]), oder endlich auch zu kümmerlichen läufern mit kleinen grünen Knöllchen. Solche Knöllchen zeigen manche thümlichkeiten, welche wir in einen späteren Abschnitt zu besprechen werden; sie erreichen aber nie, auch nur annähernd die Grösse der angelegten Kartoffeln. Bisweilen kommt es vor, dass unterirdisch Ausläufer mit ihrer Spitze die Erdoberfläche durchbrechen und an's treten; sie wachsen dann meist zu beblätterten Sprossen heran. Zumal dem Abschneiden des Krautes wird dieses Heranwachsen von Stolonen beobachtet.

Wir wollen jetzt den anatomischen Bau der erwachsenen Stolonen schreiben. Ein Querschnitt durch einen solchen Tragfaden ist auf Tafel XVII in Fig. 5 abgebildet. Er zeigt bereits auf den ersten Blick grosse Aehnlichkeit mit dem Bau des unterirdischen Stammes, wie Fig. 4 dargestellt ist. Diese Aehnlichkeit hat nichts Auffallendes, da man allgemein weiss, dass die Stolonen Zweige des Stammes und also Stengel und keineswegs, wie man früher meinte, Wurzeln sind. Wie im Stamm man ein centrales Mark, einen Gefässbündelring und eine peripherische letztere ist noch von der Oberhaut umgeben. Der Gefässbündelring aus grösseren und kleineren Gruppen von Strängen, und einzelnen Strängen dazwischen. Man erkennt meist, ebenso wie im Stengel, drei Gruppen, obgleich diese nicht immer scharf begrenzt sind. Sie enthalten seitlichen Spurstränge der Blattschuppen, die mittleren Spurstränge der Mitte zwischen je zwei solcher Gruppen. Nach den ausführlichen einandersetzungen über die Bedeutung und den Verlauf der Blattspurstränge Stamme, ist es nicht nöthig hier nochmals darauf einzugehen; es möge darauf hingewiesen zu haben, dass auch hier alle Gefässbündel des querschnittes als Spurstränge der Blattschuppen zu betrachten sind.

Auch in den feineren Details zeigt der Gefässbündelring denselben wie im Stamm. Die einzelnen Gefässbündel besitzen, wie dort, einen rischen und einen axilen Basttheil, in beiden kommen zahlreiche bündel und Bastfasern vor. Im Holze treten erst Ring- und Spiralgefässe später poröse Gefässe mit vielen Holzfasern. Die einzelnen Bündel sind intercalares Cambium verbunden, welches sowohl nach aussen Bast als innen Holz bildet. In alten Stolonen fand ich die Holzschicht zu Dicke herangewachsen; das Rindenparenchym war in Folge dessen in Richtung stark gedehnt worden, und zeigte überall die tangentiale seiner Zellen, und die in diesen entstandenen noch dünnen, radialen wände.

Die äusserste Schicht des Rindenparenchyms wird von einer Lage collenchymatischer Zellen gebildet, welche sich einerseits durch deutende Wanddicke, andererseits durch den Mangel an luftführenden cellularräumen vom eigentlichen Rindengewebe unterscheiden. Mit

1) Franz, Studien an der Kartoffelknolle, 1873, S. 9.

Alter wird aber auch letzteres Gewebe dickwandiger, ja nicht selten verschwindet endlich der Unterschied in der Wanddicke in beiden Schichten gänzlich. Jedoch scheinen in der Ausbildung des Collenchyms nicht unbedeutende individuelle Unterschiede obzuwalten.

Die Oberhaut der Stolonen besteht aus länglich gestreckten Zellen, welche nur in der nächsten Umgegend der spärlichen Stolonen, ebenso wie am Stengel, einer rundlichen oder wenigstens isodiametrischen Form annehmen. Spaltöffnungen fand Czech sehr wenige, nur eine auf einer Fläche von mehr als 5 *qmm*, ich selbst fand sie sehr unregelmässig vertheilt, oft auf ziemlich langen Strecken gar nicht zu finden, oft bis 3 und mehr auf 1 *qmm*.

In älteren Stolonen fand ich stellenweise, auf Querschnitten der Oberhaut, tangentiale Theilungen, welche offenbar die Bildung einer Korkschicht einleiteten Zu einer wirklichen Korkbildung scheint es jedoch nicht zu kommen.

In der Entwicklungsgeschichte der Kartoffelknollen verdienen zwei Punkte eine eingehendere Behandlung. Erstens die Umwandlung der Oberhaut in eine Korkschicht; zweitens die Betheiligung des Gefässbündelringes am Dickenwachsthum. Betrachten wir zuerst die Entwickelung des Hautgewebes.

Die jugendliche Knolle ist mit einer Oberhaut bedeckt, welche sich von der der Stolonen in keinem wesentlichen Punkte unterscheidet. Sie besitzt einzelne zerstreute Stomata, mit nahezu halbkreisförmigen Schliesszellen. Durch das Dickenwachsthum werden die Epidermiszellen in tangentialer Richtung gezerrt, und nehmen sie bald eine länglich secheckige Form an, wobei der grösste Durchmesser quer zu der Achse der Knolle steht. Eine weitere Folge dieser Zerrung ist das Auftreten von Theilungswänden, welche senkrecht zur Dehnungsrichtung, und also zur Knollenachse radial stehen. Diese Erscheinungen treten schon auf, bevor die junge Knolle eine Länge von 3 *mm* erreicht hat. Zu dieser Zeit fängt auch die Umwandlung der Oberhaut in eine Korkschicht an. Die Oberhaut bildet auf der jungen Knolle eine continuirliche Schicht, welche überall nur eine Zelle dick ist; den Anfang der Korkbildung erkennt man nun auf Längschnitten durch die Knolle an dem Auftreten von tangentialen Theilungswänden in einzelnen Epidermiszellen, wodurch die Haut an solchen Stellen zunächst zweischichtig wird. Bald darauf theilen sich auch die beiden Tochterzellen durch tangentiale Wände, und die ursprüngliche Epidermiszelle ist in vier flache, tafelförmige Zellen gespalten. Gewöhnlich schreiten diese Theilungen noch langsam weiter, wodurch die Haut mehrschichtig wird.

Die ersten dieser Korktheilungen beobachtete ich im unteren, dem Stolo am nächsten liegenden Theil der jungen Knolle, von hier schreiten sie allmählig gegen die Mitte der Knolle und nach der Endknospe zu weiter. Demzufolge kann man auf einem Längsschnitt in dem geeigneten Alter alle Entwickelungsstadien neben einander beobachten. An einer etwa 3 *mm* langen Knolle sah ich die Haut des unteren Theiles 4—6 schichtig, nach dem Stolo zu nahm die Dicke rasch ab, und im Ausläufer selbst waren keine Korktheilungen in der Epidermis sichtbar. Bis zur Mitte ändert sich die Zahl der Korkzellenschichten nicht merklich, dann nahm sie in der oberen Hälfte rasch ab; die der Endknospe benachbarten Theile waren rasch von einer einfachen Oberhaut überzogen. Wo die Theilungen in der Oberhaut am weitesten vorgeschritten sind, betheiligen sich auch die äussersten Schichten des Rindenparenchyms daran.

Indem so der grösste Theil der Oberhaut in eine Korkschicht umgewandelt ist, und die äussersten Zellen dieser Schicht nicht nur die morphologischen,

sondern auch die physiologischen Eigenschaften des Korkes angenommen haben, ist ein deutlicher Unterschied zwischen einer innersten und äussersten Schicht sichtbar geworden. Die inneren Zellen sind dünnwandig und reich an Protoplasma, sie theilen sich fortwährend, und bilden dadurch Tochterzellen, von denen die inneren ebenfalls plasmareich und im Zustande des Theilungsgewebes verharren, während die äusseren zur peripherischen Schicht übertreten. Diese kennzeichnet sich durch die verkorkten Wandungen und den Mangel an festen und flüssigen Inhaltsstoffen; ihre Zellen führen nur Luft. Diese Zellen können nicht mehr wachsen, sie werden demzufolge beim Dickenwachsthum der Knolle fortwährend zerrissen und abgestossen. Durch das Zusammenwirken dieses Verlustes an Zellen mit der stetigen Neubildung in der inneren Schicht bleibt die Dicke der Korkschicht nahezu dieselbe. Diese Dicke beträgt in der fertigen Knolle meist etwa 10—15 Zellen, ist aber je nach den Sorten verschieden[1]); auch zeigt sie an verschiedenen Stellen derselben Knolle häufig geringe Unterschiede, so ist sie z. B. häufig im älteren Theil etwas dicker als an der Krone.

Bei der Umwandlung der Oberhaut in eine Korkschicht gehen die Spaltöffnungen verloren. Doch bleibt an den betreffenden Stellen häufig die Communication der inneren Luft mit der Atmosphäre bestehen, indem das Gewebe unter der Stoma stark wuchert, und eine kleine Erhabenheit in der Korkschicht bildet, welche aus lockerem Gewebe besteht. Diese Zellwucherungen sind den Lenticellen in der Rinde der mehrjährigen Zweige unserer Bäume ganz analog[2]). Wenn die jungen Knollen sich in feuchter Luft entwickeln, bilden sie sich am vollständigsten aus, und erscheinen dann als zahlreiche glänzendweisse Flecke, welche die Korkschicht durchbrechen. An Wasserculturen hatte ich mehrmals die Gelegenheit dieses zu beobachten.

Wünscht man sich vom inneren Bau einer Kartoffel eine klare Vorstellung zu machen, so ist es unerlässlich, die Anordnung der einzelnen Gewebepartien in den allerjüngsten Entwickelungsstadien als Ausgangspunkt zu wählen. Denn in der reifen Knolle sind die Unterschiede zwischen den einzelnen principiell verschiedenen Gewebeformen derart verwischt, dass nur noch die Entwickelungsgeschichte ein sicheres Urtheil erlaubt. Wir betrachten also zunächst einen Querschnitt durch eine junge, erst 1 *mm* dicke Knollenanlage.

Dieser zeigt denselben Bau wie die jugendlichen Stolonen, da ja die Knolle nichts anderes als die jugendliche Spitze eines Ausläufers ist. Ein centrales stärkereiches Mark, ein kleinzelliger, mit protoplasmatischen Bildungsstoffen erfüllter Gefässbündelring, und eine stärkeführende Rinde sind die wesentlichsten Theile. Das kleinzellige Gewebe des Gefässbündelringes besteht im Querschnitt aus 5—6 eckigen Zellen, eine radiale Anordnung der Zellen, wie sie den späteren Cambiumring bezeichnet, ist noch nicht zu finden. Einzelne Gefässbündel sind hier und da im Ringe differenzirt, sie zeigen die beiden Basttheile und das Holz; die ersteren besitzen Siebröhrenbündel aber keine Bastfasern; das Holz besteht aus dünnwandigen parenchymatischen Zellen mit einigen zerstreuten Gruppen von Gefässen. Sowohl Ring und Spiralgefässe, als auch Netzgefässe sind bereits sichtbar; die ersteren im Längsschnitt langgliedrig und offenbar während des Längenwachsthums angelegt; die Netzgefässe kurzgliedrig und erst nach beendigter Streckung entstanden. Schwefelsaures Anilin färbt

1) Franz, Studien an der Kartoffelknolle, S. 10.

2) Vergl. hierüber Caspary, Bot. Zeitg. 1857, S. 116.

die Wandungen der Gefässe gelb; diese sind also bereits verholzt; die übrigen Zellen des Holzes verholzen aber nicht, sondern wandeln sich im Gegentheil in Parenchym um.

In diesem Stadium ist der Bau der Knolle also noch ganz übereinstimmend mit dem der Ausläufer und des Stammes, und also noch leicht verständlich. Bei dem weiteren Wachsthum differenzirt sich im Gefässbündelring nun bald eine mittlere Schicht als Cambium, auf ihrer Aussenseite liegt der peripherische Basttheil, auf ihrer Innenseite grenzt sie an den Holzcylinder. Dieser Cambiumring vermittelt durch ihre Zelltheilungen das Dickenwachsthum der Knolle, sie sondert nach aussen Bast, nach innen Holz ab. Aber dieser Bast, und dieses Holz verdienen ihren Namen nur in morphologischer, keineswegs in anatomischer oder physiologischer Beziehung. Im Holz entstehen keine oder fast keine Fasern, und nur sehr einzelne Gefässe, alle übrigen Zellen bilden sich in dünnwandiges, grosszelliges Parenchym um, das in keiner Beziehung mehr vom Marke zu unterscheiden ist, ja das ebenso wie dieses zur Ablagerung der Stärke dient. Zwischen den Zellen dieses scheinbaren Markes verlaufen Bündelchen von Gefässen und gestreckten Zellen; in jedem Bündelchen häufig nur 3—5 Gefässe, bisweilen mehr, bisweilen weniger. Sie sind den Gefässgruppen im Holze unserer Bäume in morphologischer Hinsicht vollständig gleichwerthig. Sie treten an Masse im stärkereichen Gewebe so sehr zurück, dass man sie auf frischen Querschnitten kaum findet. Um sie deutlich zu sehen, und ihre Beziehung zu einander sowie die Richtung ihres Verlaufes studiren zu können, muss man dünne Querschnitte von jungen (z. B. 4—6 *mm* dicken) Knollen mit Kalilauge so lange behandeln, bis alle Stärke völlig aufgequollen ist. Man sieht sie dann zumeist quer durchschnitten, einzelne aber auch in schiefer Richtung verlaufend. Nach solchen Praeparaten ist die Fig. 6 auf Taf. XVII entworfen. Alles parenchymatische Gewebe, sowohl der Rinde und des Markes, wie des Gefässbündelringes, ist hier wegen seines Gehaltes an Stärke an der blauen Punktirung kenntlich. Man erkennt aber zwischen Mark und Rinde drei concentrische Schichten, deren äussere und innere aus violetten Punkten bestehen, während die mittlere durch kleine kreisförmige und elliptische Figuren angedeutet ist. Die violetten Punkte stellen die Siebröhrenbündel des äusseren (as.) und inneren (is.) Bastes vor; die dazwischenliegenden Ringelchen (gb.) die Gefässgruppen des Holzringes. Das Cambium, welches zwischen Holz und peripherischem Bast, auf frischen Schnitten als zarte Linie sichtbar ist, und sich durch Reichthum an Eiweiss und Mangel an Stärke vom umgebenden Gewebe abhebt, ist in der Figur nicht gezeichnet.

In den Längsschnitten junger Knollen Fig. 7 und 8 ist der ganze Gefässbündelring einfach durch eine breite violette Linie angegeben. Man sieht hier, wie die einzelnen Bündel sich an ihrem oberen Ende in die Blattschuppen ausbiegen, und also als ihre Spurstränge erscheinen, wie dies ja auch im Ausläufer der Fall ist.

Zwischen dem in Fig. 6 abgebildeten Stadium und der reifen Knolle ist nur noch ein gradueller Unterschied, der sich auf zwei Factoren des Dickenwachsthums zurückführen lässt. Erstens auf die Thätigkeit des Cambiums; dieses sondert nach aussen nur wenig, nach innen aber viel neues Gewebe ab. Das auf der Aussenseite gebildete verhält sich wie die schon vorhandene parenchymatische Bastschicht; das nach innen entstehende besteht aus weitzelligem Parenchym mit einzelnen zerstreuten Gefässgruppen. Diese Schicht ist es haupt-

sächlich, welche die Zunahme der Knolle in die Dicke bedingt, dementsprech ist sie in der reifen Knolle sehr mächtig entwickelt, und übertrifft sie Mark und Rinde bei Weitem, während sie in der Jugend viel weniger dick wa jene beiden. Daher findet man in der reifen Knolle anscheinend das g Gewebe von Gefässgruppen durchzogen, nur ein kleines centrales Mark eine dünne Rindenschicht sind davon frei. Weitaus der grösste Theil der re Kartoffel muss als ein in Parenchym umgewandeltes Holzgewebe betra werden.

Ein zweiter Factor der Dickenzunahme ist die Vergrösserung aller enchymatischen Zellen. Diese findet sowohl im Mark und Rinde, als in parenchymatischen Zellen des Gefässbündelringes statt, und trägt nicht une lich zum Wachsthum der Knolle bei. Die Gefässgruppen betheiligen sich nicht, weil ihre Gefässe bereits früh verholzen. Sie wirken dadurch ze auf das sie umgebende Gewebe ein, und die strahlige Anordnung des enchyms um sie herum ist eine nothwendige Folge dieser Zerrung.

Durch die Vergrösserung des Markes und des Gefässbündelringes wi Rinde sehr stark gedehnt. Ihre Zellen werden also in tangentialer Ri passiv gestreckt, und geben dieser Streckung durch entsprechendes Flächen thum ihrer Zellwandungen nach. Dabei theilen sie sich stetig durch Wände, welche sich durch ihre geringe Dicke sehr leicht von den dickeren, tangentialen Wandungen unterscheiden lassen [1]) [2]).

§ 12. Wanderung und Aufspeicherung der plastischen Sto in den wachsenden Knollen.

Die organischen Stoffe, welche in den reifen Kartoffeln abgelagert und das Material bilden, auf dessen Kosten das Wachsthum der Keime finden wird, können daselbst nicht direct aus anorganischen Verbindunge stehen. Eine solche Neubildung organischer Substanz findet bekanntlich in den grünen Pflanzentheilen statt, und in diesen nur so lange sie vom beschienen werden. Die Kartoffelknollen nun sind während ihres Wachst wenigstens in normalen Fällen aus beiden Gründen zur Neubildung vo stischer Substanz ungeeignet; sie wachsen nicht am Lichte und enthalten kein Chlorophyll. Daraus folgt, dass ihre organischen Reservestoffe ihne anderen Theilen der Pflanze zugeleitet werden müssen, und dass die h sächlichste Quelle, aus der diese Stoffe stammen werden, die grünen B sind. In Bezug auf die Bahnen, in denen sich die Stoffe bewegen, könne also weiter schliessen, dass sie im Stamme abwärts geleitet werden, und diesem aus durch die Ausläufer den Knollen zuströmen. Hier werden sie zum Wachsthum der Knollen, also zum Aufbau der Protoplasmakörper un Zellhäute, theils zur Athmung, zum grossen Theil endlich zur Ablageru Reservestoffe benutzt.

---

1) Einige wichtige Angaben über die Erklärung des Baues und des Wachsthu Kartoffelknolle, welche die oben ausgearbeiteten Principien begründen, findet man in den legenden Arbeiten Nägeli's zerstreut. So z. B. Beiträge Heft I, 1858, S. 12; Heft IV, S Nägeli und Schwendener, Das Mikroskop, S. 583.

2) Es möge hier eine isolirt stehende Beobachtung Erwähnung finden, nach welcher Kartoffel, welche durch ein Stück Flaschenhals gewachsen war und beiderseits stark angesch in der Mitte aber der Innenwand des Flaschenhalses stark angepresst war; vergl. Näg Bot. Zeitg. 1874, S. 363.

Ihrer chemischen Natur nach sind die organischen Stoffe, welche den jungen Knollen zugeführt werden, und sich daselbst ablagern, dieselben, denen wir auch im Stamm und in den Blättern begegnet sind. Es sind einerseits Eiweiss, andererseits Traubenzucker und Stärke. Ein Blick auf die Tafel XVI wird die Orientirung über die Vertheilung dieser Stoffe in den unterirdischen Theilen einer Kartoffelpflanze erleichtern. Das Eiweis bewegt sich in den Basttheilen des Gefässbündelringes des Stolo, und wird in der jungen Knolle hauptsächlich in der Nähe der Endknospe und der Seitenknospen angetroffen; ferner in den Siebröhrenbündeln, dem Cambium und der äussersten Schicht der Rinde, wo es bei den Zelltheilungen des Korkcambiums Verwendung findet. Von den beiden Kohlehydraten spielt der Zucker beim Transport, die Stärke bei der Ablagerung die wichtigste Rolle. Der Stengel leitet den Stolonen entweder vorwiegend oder ausschliesslich Zucker zu; in den Stolonen fängt aber die Umwandlung von Zucker in Stärke bereits an, und in den Knollen erreicht diese ihren Höhepunkt. In vielen Sorten findet man alles parenchymatische Gewebe des Ausläufers und der wachsenden Knolle sowohl voll Stärke als voll Zucker, in der von mir am ausführlichsten studirten, und zu den Abbildungen auf Taf. XVI u. XVII ausschliesslich verwendeten Varietät, der Sechswochenkartoffel, fand ich zwar im Stolo fast zu jeder Zeit Zucker und Stärke, in der Knolle gewöhnlich aber nur Stärke, und nur an bestimmten, engumschriebenen Stellen zu gewissen Zeiten auch etwas Zucker (Taf. XVII Fig. 8).

Auch bei denjenigen Sorten, welche reich an Traubenzucker in den wachsenden Knollen sind, verschwindet dieser Zucker bei der Reife, und die ruhende Knolle enthält davon meist keine Spur mehr. Dieses Reifen findet nicht immer statt, während die Knolle noch mit der Mutterpflanze verbunden ist, sondern es kommt vor, dass die Knollen, nachdem das ganze Kraut abgestorben ist, und die Tragfäden vertrocknet sind, noch Zucker enthalten und diesen erst nachher allmählig verlieren. Diese Erscheinung, welche als Nachreifen zu bezeichnen ist, werde ich unten für eine frühe Kartoffelsorte eingehender beschreiben. Bei der Sechswochenkartoffel lässt sie sich auf microchemischem Wege nicht wahrnehmen.

Bevor ich zur detaillirteren Darstellung der Resultate meiner microchemischen Untersuchungen schreite, wünsche ich hier auf die Ergebnisse einer macrochemischen Untersuchung über dieselben Erscheinungen hinzuweisen, welche von Fittbogen, Groenland und Fraude in dem V. Jahrgange dieser Jahrbücher veröffentlicht worden ist[1]). Auf eine Vergleichung der von ihnen gefundenen Zahlen mit meinen eigenen Resultaten einzugehen, kann ich hier um so mehr unterlassen, als ich ohnehin in einem späteren Beitrag eine kritische Zusammenstellung der quantitativen Untersuchungen über die Ernährungserscheinungen der Kartoffelpflanze zu geben beabsichtige.

Die jetzt folgenden Angaben über die Stoffwanderung in jungen Knollen beziehen sich auf die Sechswochenkartoffel. Ich habe auch andere Sorten zum Vergleiche herangezogen, und bis auf die oben erwähnte Differenz im Zuckergehalte in den Hauptsachen übereinstimmende Ergebnisse erhalten.

Die jugendliche Spitze eines Ausläufers verhält sich, bevor sie noch die Tendenz zur Knollenbildung zeigt, wie die Spitze eines jeden Sprosses. Der Vegetationskegel und dessen jüngste Blattanlagen sind dicht mit eiweissartigen

1) Landw. Jahrbücher Bd. V, 1876, S. 597.

Stoffen angefüllt; hinter ihnen beschränkt sich das Eiweiss auf den Ge
bündelring, und tritt im jugendlichen Streckungsgewebe feinkörnige Stärke
die älteren sich rascher streckenden oder bereits fertig gestreckten Partien
Ausläufers enthalten im Gefässbündel gleichfalls Eiweiss, im Parenchym dag
neben Stärke auch Zucker.

Wenn die Spitze ihr rasches Wachsthum beendet, und sich zur ju
Knollenanlage umbildet, enthält alles Gewebe der neuen Knolle noch Eiw
und alles Parenchym bis in die Nähe der Endknospe daneben auch Stärke

Diesen Zustand fand ich noch bis zu einer Knollenlänge von fast 1
wo also die junge Knolle dem Auge bereits sehr deutlich als solche sic
ist. Eine Darstellung dieser Periode habe ich in der Fig. 7 auf Tafel XVII
einer 6—7 *mm* langen Knolle gegeben. Alles Gewebe ist hier wegen
Eiweissgehaltes violett gefärbt; dunkler gefärbt, weil reicher an Eiweiss,
die Gefässbündel und die Knospenanlagen; diese sind auch die stärke
Gewebepartien, alles übrige, nicht mehr meristematische Gewebe, ist rei
Amylum und daher in der Figur blau punktirt. Traubenzucker fand i
dieser Periode in der Knolle nicht, wohl aber, wie bereits bemerkt, u
auf Taf. XVI bei a angegeben ist, im Tragfaden.

Wenn die Knolle die Länge von etwa 1 *cm* erreicht, so ändert si
Vertheilung der Stoffe in ihr, wie man aus einer Vergleichung der Fig
und 8 auf Tafel XVII leicht ersehen kann. Die wichtigste Veränderung
das Eiweiss, welches allmählig aus dem Marke und den inneren T
der Rinde verschwindet, offenbar weil die dort abgelagerten Molecüle für
Wachsthum des Protoplasmas verbraucht oder anderen Gewebeschichten
geleitet wurden. In den äusseren Schichten der Rinde erhält sich das E
lange Zeit, theils weil es im Korkcambium Verwendung findet, theils
es an Ort und Stelle als Reservestoff abgelagert wird. Ferner führt
Gefässbündelring sowie die Augen und deren nächste Umgebung Eiweiss.
Stärke zeigt noch dieselbe Vertheilung wie vorher; in allem parenchymat
Gewebe reichlich vorhanden, fehlt sie allen meristematischen Schichten.
diese Zeit tritt nun auch Traubenzucker in den Knollen auf, und zwar
ausschliesslich in der Umgebung der Augen, um den zu diesen führenden
fässbündeln herum. Die orangene Farbe in unserer Figur gibt die Verbr
des Zuckers an.

Bei der weiteren Entwickelung der jungen Knolle strömen Eiweis
und Kohlenhydrate ihr fortwährend in solcher Menge zu, dass trotz der r
Vergrösserung aller Theile, die relative Menge der Inhaltsstoffe doch ste
selbe bleibt, oder nur unerheblich schwankt. Dass dabei der absolute G
sehr stark zunehmen muss, leuchtet ohne Weiteres ein. Im allgemeinen
der relative Gehalt an Eiweiss etwas geringer, an Stärke aber grösse
Traubenzucker zeigt darin keine auffallende Regelmässigkeit. Im Tr
bleiben Eiweiss, Stärke und Zucker stets in grosser Menge sichtbar (Taf.
Fig. 5, und Taf. XVI); bisweilen erstreckt sich der Zucker von hier aus
Zuckerscheide der Gefässbündel der Knolle eine kleine Strecke aufwärts.

Diese Angaben sollen durch die schematische Figur auf Tafel XVI er
werden. Die drei Entwickelungsstadien der jungen Knospen, welche i
natürlicher Grösse abgebildet sind (Fig. 1 a, b, und c), stellen die wic
Perioden der Stoffwanderung dar. Fig. 1 a ist der auch in Fig. 7 auf Taf.
abgebildete, und oben ausführlich besprochene Zustand. In dem Alter

l b ist die Knolle aber bereits doppelt so gross, wie die in Fig. 8 auf XVII abgebildete; Fig. 1 c stellt eine halbreife Knolle dar. Man sieht, ler Zucker wieder verschwunden ist, wie das Eiweiss sich allmählig auf usseren Schichten und auf die Nähe der Knospen zurückzieht, und wie die e stets in überwiegender Menge alles parenchymatische Gewebe erfüllt. tolo sieht man stets sowohl Stärke und Zucker, als auch Eiweiss.

'ür das Studium der Vorgänge beim Nachreifen der Kartoffelknollen habe s Versuchsobjecte eine Anzahl von Knollen der frühen Rosa-Kartoffel ge-, welche ich am 16. August geerntet hatte. Die Stauden waren in guter nerde gewachsen, das Kraut am 16. August völlig abgestorben, (ohne lwie von der Krankheit gelitten zu haben); nur die unteren Theile der el waren noch saftig. Beim Herausnehmen aus der Erde lösten sich die en leicht vom Stengel, oft blieb dabei ein Theil des Ausläufers noch mit nolle in Verbindung. Die geernten Knollen wurden in einem Zimmer Nachreifen aufbewahrt.

ie erste zu beantwortende Frage war, ob die Bewegung der Bildungsstoffe ı Stolonen zur Zeit der Ernte bereits ihren normalen Abschluss gefunden Ich untersuchte deshalb am Tage nach der Ernte diejenigen Stolonen, die saftigsten zu sein schienen, fand sie aber völlig leer, und nur in ihe der Knollen waren noch die letzten Spuren von Stärke und Zucker len. Zwischen den anscheinend völlig ausgebildeten Knollen fanden sich inige kleinere, nur bis 3 *cm* grosse, offenbar noch unreife. Ihre Stolonen aber auch im hintern Ende vertrocknet, enthielten dagegen in ihrem n der Knolle benachbarten und bisweilen mehrere Centimeter langen neben geringen Mengen von Stärke noch sehr viel Zucker. Es waren lie Stolonen an ihrer Ursprungsstelle aus dem Stamm ausnahmslos leer umeist bereits vertrocknet; der Transport von Nährstoffen aus der Pflanze len Knollen hatte also aufgehört, nur die letzten Mengen hatten den Weg die Ausläufer noch nicht ganz zurückgelegt. Die lebendige Verbindung ıen den Knollen und der Mutterpflanze war aufgelöst; die weiteren Ver-ıngen, welche noch etwa in den Knollen stattfinden würden, sind also als eifen aufzufassen.

:h untersuchte jetzt am Tage nach der Ernte sowohl die anscheinend als die unvollständig ausgebildeten Knollen. In den letzteren war parenchymatische Gewebe dicht voll Stärke und Zucker, letztere zumal Nähe der Gefässbündel abgelagert; in den anscheinend reifen Knollen lles Parenchym ebenfalls voll Stärke; Zucker fand sich im Mark der n Hälfte nur in wenigen Zellen, in der oberen Hälfte dagegen ziemlich ı der Umgegend der Gefässbündel, zumal in der Nähe der Endknospe. schnitte durch die obere Knollenhälfte zeigten sich nach der Behandlung ıpfervitriol und Kalilauge überall dem blossen Auge deutlich aber schwach, fleckenweise aber intensiver orange gefärbt. Je weiter von der End-entfernt, um so geringer war der Gehalt an Traubenzucker.

m nun zu sehen, ob dieser Zuckergehalt beim Nachreifen verschwinden, untersuchte ich die Knollen nach 10 Tagen wieder. Einige Exemplare, anfangs untersucht waren, waren dazu der Länge nach halbirt worden, r nur die eine Hälfte zur Untersuchung benutzt, und die andere, welche nzwischen mit einer Wandkorkschicht bekleidet hatte, konnte also jetzt hen werden. Der Gehalt an Stärke und Eiweiss zeigte keine merklichen

Verschiedenheiten, dagegen war der Zucker nahezu verschwunden. Bei flei gem Nachsuchen fand ich noch sehr geringe Spuren in der Nähe der E knospe, sonst war kein Zucker mehr nachweisbar. Offenbar war er in Stä umgesetzt. Auch die kleinen Knollen waren jetzt zuckerfrei geworden.

Diese Beobachtungen zeigen, dass mit der Lostrennung der Knollen v der Mutterpflanze, durch das Absterben der Stolonen die chemischen U setzungen in ihnen noch keineswegs beendet sind. Obgleich anscheinend r bedürfen sie noch einer gewissen Zeit, um in Wirklichkeit reif zu werden in den Ruhezustand überzugehen. Als Ruhezustand bezeichnet man die Lebe periode der Kartoffeln zwischen dem Zeitpunkt der völligen Reife und d ersten Anfang der Keimung; in dieser Periode finden äusserlich keine V änderungen statt. Es ist aber fast undenkbar, dass im Innern wirklich R herrschen sollte, es müssen im Gegentheil eine Reihe von langsameren chemisc Veränderungen stattfinden, durch welche die Knolle allmählig befähigt wird, keimen. Sonst wäre es unerklärlich, warum eine reife Knolle nicht so keimfähig ist. Diese Periode der scheinbaren Ruhe ist vielleicht bei der toffel dem physiologischen Studium leichter zugänglich zu machen als bei i einer anderen Pflanze, und ich zweifle nicht, dass eine weitere Verfolgung Vorgänge beim Nachreifen dabei wichtige Dienste leisten kann.

Der Stoffwechsel der wachsenden Kartoffelknollen zeigt eine merkwü Erscheinung, welche ich schon im historischen Theile hervorgehoben Jedermann weiss, dass weitaus die meisten phanerogamen Gewächse in i Gewebe oxalsauren Kalk in krystallinischer Form ablagern. Diese Verbin wird während des ganzen Lebens angehäuft und beim Tode nicht wie plastischen Stoffe und die wichtigen mineralischen Bestandtheile gelöst un die überlebenden Organe zurückgezogen; im Gegentheil, er wird mit der C lose und mit den geringen unlöslichen Resten des Protoplasma im absterbe Theile belassen. Demzufolge betrachtet man ihn als einen Auswurfstoff, für das Leben keine weitere Bedeutung hat.

Einmal abgelagert, wird der oxalsaure Kalk nicht wieder aufgelöst. dieser sonst allgemein geltenden Regel bildet die wachsende Kartoffelknolle, zuerst von Sorauer[1]) gefunden wurde, eine Ausnahme. In ihr setzt sich der frühesten Jugend an eine relativ grosse Menge von oxalsaurem Kalk zur Zeit der Reife findet man aber keinen mehr.

Ich habe diese Angabe von Sorauer völlig bestätigt gefunden. kann ihr noch eine weitere Thatsache beifügen, welche mir für die Erklä dieser Ausnahme sehr wichtig zu sein scheint. Bei den oben beschriebe Versuchen über das Nachreifen von frühen Rosakartoffeln fand ich nämlich die Knollen gleich nach der Ernte sehr reich an Körnchenschläuchen oxalsaurem Kalk waren; als ich aber nach 10 Tagen die inzwischen gereiften Knollen untersuchte, waren alle krystallinischen Ablagerungen von o saurem Kalk vollständig verschwunden. Das Salz konnte natürlich nicht die Mutterpflanze zurückgeführt worden sein, sondern muss in der Knolle blieben, oder zersetzt sein. Es ist möglich, dass der Kalk sich mit einer and Säure verbunden hat, und dass die Oxalsäure weiter oxydirt und als Koh säure entwichen ist; es ist aber auch nicht von vornherein unmöglich, dass Krystalle sich einfach im Safte der Knolle gelöst haben, und dass die Ver

1) ?? = Sorauer, Annalen der preuss. Landwirthschaft, Bd. LII, 1869, S. 156f.

dung als solche in der reifen Knolle noch da ist. Die stark saure Reaction des Saftes der eben gereiften Knollen trägt dazu bei, die letztere Hypothese die wahrscheinlichere zu machen. Die Frage, zu der die von mir gefundene Thatsache führt, ist also die, ob der Saft der reifen Kartoffeln Oxalsäure, resp. oxalsaure Salze im gelösten Zustande enthält; sie lässt sich auf analytischem Wege entscheiden. Von ihrer Beantwortung, und der weiteren Verfolgung dieses Thema's darf man wichtige Ergebnisse für die Physiologie der Kartoffelpflanze erwarten.

Einige Angaben über das Auftreten und die Verbreitung des oxalsauren Kalkes in den wachsenden Knollen mögen hier noch Platz finden. Bereits in der allerersten Jugend der Knolle treten die Körnchenschläuche mit ihrem krystallinischen Inhalt in Mark und Rinde auf; in Knollen von 6—7 *mm* Länge fand ich deren schon ziemlich viele, zumal waren in der unteren Hälfte der Knolle Mark und Rinde ganz voll von grumösen Zellen, welche durch ihren dunkel erscheinenden Inhalt sich stark vom übrigen Gewebe abhoben; auch der Stiel war reich an ihnen. Bei einer Länge von 1 *cm* hatte der Gehalt meist nicht merklich zugenommen, auch später nahm er nur langsam aber stetig zu. In einer Knolle von 5—6 *cm* Länge fand ich in der ganzen Rinde einzelne griesförmige Zellen zerstreut; in der Nähe der Endknospe waren sie am zahlreichsten. Dabei liegen die Körnschenschläuche theils unregelmässig zerstreut in Mark und Rinde; die Zellen unterscheiden sich nur durch ihren Inhalt, nicht durch ihre Form oder die Eigenschaften ihrer Wand vom umgebenden Parenchym. Theils liegen sie in bestimmter Gruppirung auf der Aussenseite des Gefässbündelringes, wo sie in continuirlichen Längsreihen auftreten, welche vom Stolo ausgehend sich im unteren Theil der Knolle fächerartig von einander entfernen, und häufig, auch in den halbreifen oder nahezu reifen Knollen bis hoch hinauf verfolgt werden können. Auf Längsschnitten sieht man diese Reihen, sowohl im oberen als im unteren Theil der Knolle oft sehr schön.

Schon mehrere Male haben wir in diesem und den vorigen Aufsätzen gesehen, dass in jungen Organen während des Wachsthums Gerbstoff entsteht. Ueber die Ursache dieses Entstehens und die Bedeutung des Gerbstoffes sind in der Literatur einige Hypothesen verbreitet, jedoch hat noch keine einen irgendwie nennenswerthen Grad von Wahrscheinlichkeit erlangt. Ich beschränke mich also hier, wie stets, auf die einfache Mittheilung der empirischen Thatsachen. In jungen Kartoffelknollen lassen sich mit Eisenchlorid stets geringe Mengen Gerbstoff nachweisen; mit Kali wird das Gewebe nur gelb, mit doppeltchromsaurem Kali erhielt ich keine zuverlässigen Reactionen. Knollenanlagen von 3 *mm* wurden mit Eisenchlorid blass-grau; in solchen von 8 *mm* wurde die jüngste Spitze und das Gefässbündel dunkler, das Parenchym von Mark und Rinde zumal in der unteren Hälfte nur wenig gefärbt. In Knollen von 1, 2 und 3 *cm* wird die jüngste Spitze, der Gefässbündelring und das Korkcambium mit dem angrenzenden Rindenparenchym gefärbt, das übrige Gewebe nicht. Knollen von 4 *cm*, welche am Licht seit einigen Tagen ergrünt waren, haben viel intensivere Reactionen als die normal im Dunkeln erwachsenen.

Die Ozonreaction mittelst Guayactinctur beobachtete ich an jungen Knollen zumal im äussersten Rindenparenchym, im Cambiumring und stellenweise im Mark.

II. Abschnitt.

Das Zusammenwirken der verschiedenen Organe beim Stoffwechs

I. Die Leistungsfähigkeit der Mutterknollen.

§ 13. Das Wachsthum im Dunklen.

Die Quellen der organischen Substanz für eine Kartoffelpflanze sind z die Reservestoffe, welche sie in der Mutterknolle vorfindet, und die V bindungen, welche sie in ihren Blättern bei der Kohlensäurezerlegung am Li bereitet, und welche wir daselbst in unserm Paragraphen in der Form von Stä gefunden haben. Durch chemische Umsetzung, und durch Verbindung mit organischen Stoffen liefern die Reservestoffe der Mutterknollen und die gebildete Stärke der Blätter alles organische Material, dessen die Pflanze ihre ganze Entwickelung bedarf. Verbraucht wird dieses Material hauptsäch zu folgenden Zwecken. Erstens zum Aufbau aller Organe, und zwar besondere für die Zellhäute und Protoplasmakörper, aus denen sie best Zweitens zur Athmung und zu den Nebenprodukten des Stoffwechsels, beim Tode der Organe in diesen verbleiben. Drittens zur Aufspeicherung Reservestoffen in den Früchten mit ihren Samen, sowie in den Knollen.

Es ist eine Aufgabe der speciellen Physiologie der Kartoffelpflanze, zeigen, welche Beziehungen zwischen dem Verbrauch einerseits, und dem gefundenen Vorrath und der Neubildung dieser Stoffe andererseits beste Zumal ist es wichtig darzuthun, ein wie grosser Theil des Verbrauches aus Reservematerial der Mutterknolle bestritten wird, und wieviel also durch eigene Thätigkeit der Blätter neugebildet werden muss.

Ich habe über diese und einige nahe verwandte Fragen eine Reihe experimentellen und microchemischen Untersuchungen gemacht, deren Er nisse den Gegenstand dieses Abschnittes ausmachen werden. Es leuchtet dass bei diesen Untersuchungen die Frage nach der Leistungsfähigkeit Mutterknollen einen hervorrabgenden Platz einnimmt. Es handelt sich d zu wissen, wie weit die Pflanze auf Kosten der in der Mutterknolle enthalt Bildungsstoffe sich zu entwickeln vermag, wenn die Neubildung organischer S stanz in den Blättern ausgeschlossen ist. Um diese Frage zu beantworten, wir die Kartoffeln sich in vollständiger Finsterniss soweit wie möglich entwic lassen. Wir setzen dabei in unseren Versuchen die Bedingung voraus, dass Knollen hinreichende Mengen Wasser aufnehmen können, denn sobald letzt nicht der Fall ist, treten Complicationen in den Erscheinungen auf, welche erst im nächsten Paragraphen werden behandeln können.

Bevor wir zu der Beschreibung der Versuche übergehen, wollen wir Ei über die zu erwartenden Resultate vorausschicken. Das Reservematerial zur Neubildung von Organen und zur Athmung verbraucht, je nachdem Verhältniss zwischen Wachsthum und Athmung ein verschiedenes ist, w die Resultate andere sein. Findet das Wachsthum langsam statt, während Athmung eine kräftige ist, so wird relativ mehr Material zu letzterem verbr werden, es werden also kleinere Keimpflanzen entstehen. Ist das Wachs relativ rasch, die Athmung aber langsam, so wird viel mehr Material für Wachsthum zur Verfügung stehen, und man wird aus einer gleich schwe

Knolle grössere Keimpflanzen erhalten. Es ist zu erwarten, obgleich hierüber noch keine nach physiologischer Methode durchgeführten Untersuchungen bisher veröffentlicht worden sind, dass Athmung und Wachsthum von äusseren Einflüssen nach verschiedenen Gesetzen abhängen. Unter diesen Einflüssen ist die Temperatur ohne Zweifel die wichtigste, und ich habe daher einige meiner Versuche im Winter, andere im Hochsommer angestellt, in der Hoffnung, dadurch verschiedene Resultate zu erreichen.

Bevor ich diese Versuche mittheile, will ich hier einige Beobachtungen von Sachs über das Wachsthum der Kartoffelpflanzen im Dunklen anführen, da sie den Unterschied zwischen den Dunkelpflanzen und den am Licht erwachsenen recht scharf hervortreten lassen. Kartoffelknollen hatten in Sachs' Versuchen im Finstern vom 1. März bis 23. April völlig etiolirte Sprosse mit weissen, stellenweise röthlichen Internodien und dunkelvioletten Blättchen gebildet. Die Triebe war 15—20 *cm* hoch, und die grössten Blättchen 5—6 *mm* lang. Am 23. April setzte Sachs die eine Pflanze an ein Südfenster. Am 13. Mai hatten sich am Gipfel der anfangs etiolirten Triebe 5—6 grüne Blätter entfaltet; bei der im Finstern gebliebenen Pflanze dagegen waren die Sprosse zwar länger und dicker geworden als am Licht, aber die Knospe hatte noch ihre nickende Stellung, wie es sonst nur so lange geschieht, bis die Spitze über den Boden hervorgetreten ist. Das erste mit drei Paar Seitenlappen versehene Blatt des stärksten etiolirten Sprosses hatte 13 *mm* Länge, das erste homologe Laubblatt am Lichte dagegen 61 *cm*. Die violetten kleinen Blättchen der etiolirten Triebe waren, obgleich 8—10 *cm* von der Knospe entfernt, noch in der Knospenlage zusammengefaltet, die entsgrechenden grünen ausgebreitet, ihre Fläche mindestens 20 mal so gross als bei jenem[1]).

Das Kleinbleiben der Blätter im Finstern erschwert eine Vergleichung der Dunkelpflanzen mit den normalen nicht unerheblich, da selbstverständlich um so mehr Nährstoffe zu anderen Zwecken verbraucht werden können, als deren weniger für die Blätter verwendet werden. Es liesse sich dieser Uebelstand durch Culturen von Kartoffelpflanzen in kohlensäurefreier Atmosphäre am Lichte vielleicht gänzlich beseitigen, solange derartige Versuche aber nicht gemacht worden sind, können uns die Beobachtungen etiolirter Pflanzen als Anhaltspunkte dienen.

Den ersten Versuch machte ich mit Sechswochenkartoffeln im Winter. Vier Knollen von mittlerer Grösse wurden Mitte Februar in Töpfe ausgepflanzt; zwei Töpfe enthielten Gartenerde, die beiden anderen Sand. Die Töpfe wurden von Zeit zu Zeit begossen, und standen im geheizten Zimmer unter Dunkelrecipienten bis zum 16. Mai, an welchem Tage ich sie zur Untersuchung nahm. Die vier Exemplare waren nahezu gleich stark entwickelt, und es wird deshalb genügen eines zu beschreiben. Es hatte zwei Stengel von 50—60 *cm* Länge, zwei von 30 *cm*, und noch 12 kleinere Sprosse; die grössten Stengel waren bis 12 *mm* dick, die kleineren ein wenig dünner. An Dicke standen die Sprosse also nicht hinter den am Licht entwickelten zurück, auch waren sie diese steif, saftig und turgescent, und zeigten deutliche Gewebespannung. Sie waren völlig weiss, ohne Spur von grüner Farbe. Ihr Holzkörper war fast gar nicht entwickelt, was sehr dazu beitrug ihnen ein krautartiges saftiges Ansehen zu verleihen, welches die Stämme einer normalen Kartoffelstaude bei gleicher Höhe,

1) Sachs, Bot. Ztg. 1863, Beilage S. 13.

wenigstens in den unteren Theilen gar nicht mehr besitzen. Die Stengel waren fein abstehend behaart. Die Blätter waren äusserst winzig, höchstens 5 *mm* lang, meist vertrocknet und nur an der Endknospe noch frisch. Jede Achselknospe war zu einem kurzen Zweige herangewachsen, meist 5—6 *mm*, die unteren sogar 10—20 *mm* lang, sie zeigten den Habitus von jungen Stolonen. Ueber einer jeden solchen Seitensprosse standen im Halbkreis 3—6 Wurzelanlagen als kleine Wärzchen die Oberhaut emporhebend.

Knollen trug dieses Exemplar nicht, ebensowenig zwei der anderen; das vierte hatte aber einige wenige kleine fast kugelige Knollenanlagen gemacht.

Dagegen hatte das beschriebene Exemplar eine kleine, noch jugendliche Inflorescenz gebildet. Diese nahm den Gipfel eines kleinen Gabelastes des längsten Sprosses ein, und bestand aus zwei Wickeln. In den Blüthenknospen waren Kelch und Krone deutlich differenzirt; die Hautfäden erschienen als kleine Anlagen um ein ziemlich grosses Pistill.

Es fragte sich nur, in wieweit für die Ausbildung dieser Organe die Reservestoffe der Mutterknolle verbraucht waren. Ich prüfte daher die Knolle sowie die ganzen Stengel auf Stärke und Zucker. Die Knolle war noch ziemlich voll Stärke, und enthielt Zucker; der Stengel war überall in allem Parenchym dicht voll Zucker, enthielt aber keine Stärke. Letzteres kann nicht auffallen, da auch die Stengel der grünen Pflanzen zur Blüthezeit häufig keine Stärke führen.

Wir sehen also, dass unsere Pflanzen während drei Monaten bei einer Temperatur von ± 15° C. im Finstern wachsend, noch bei weitem nicht alle Reservestoffe der Mutterknolle verbraucht hatten. Die Stengel waren zu der ansehnlichen Grösse von einem halben Meter herangewachsen, Stolonen, junge Knollen, Blätter und Inflorescenzen waren der Anlage nach vorhanden; ein reiches Wurzelsystem war ausgebildet. Dass die Blätter sich nicht weiter entwickelten lag keineswegs im Mangel an Bildungsstoffen, sondern darin, dass sie des Lichtes zu ihrer Ausbildung bedürfen. Eine weitere Entwickelung der Stolonen und Knollen würde wahrscheinlich bei längerer Dauer des Versuchs stattgefunden haben, wenigstens lassen einige andere Beobachtungen darauf schliessen. Auch die Blüthenknospen würden sich vielleicht noch weiter entfaltet haben.

Einen zweiten Versuch stellte ich mit derselben Sorte, der Sechswochenkartoffel, im Sommer an. Ein grosser, sehr geräumiger Dunkelkasten war im Garten aufgestellt, die Knollen wurden darunter im freien Boden gepflanzt. Die Aussaat fand Mitte Juli statt, während der folgenden Wochen war das Wetter kühl, und stieg die Temperatur in dem bisweilen von der Sonne bestrahlten Kasten nicht besonders hoch. Ende August wurden die Knollen zur Untersuchung ausgegraben und in's Laboratorium gebracht.

Die Stengel waren völlig weiss, dick und saftig, und zumeist von 50 bis 80 *cm* lang. Fast jede Mutterknolle hatte 3—5 neue Knollen von je 2—3 *cm* Länge gebildet. Auch haben die meisten Exemplare an den oberirdischen Theilen kleine, häufig gestielte, häufig ungestielte Achselknöllchen. Anlagen von Blüthenknospen fand ich nicht. Die Blätter und die Wurzeln waren ebenso entwickelt wie in den Exemplaren des vorigen Versuchs.

Die meisten Exemplare waren bereits völlig gestorben, mit Ausnahme der Knöllchen, von anderen Exemplaren waren die Stengel am oberen Ende gestorben, in der Mitte und unten noch nicht. Einzelne waren noch ganz lebendig.

Die Mutterknollen waren bei allen Exemplaren völlig leer, meist war nur noch die Schale zu finden; die Reservestoffe waren also völlig verbraucht, und zwar theils zum Wachsthum von Sprossen, Wurzeln und Knollen, theils zur Ablagerung in den Knollen. Das Absterben der Stengel war offenbar die Folge des eingetretenen Mangels an Athmungsmaterial.

Es war jetzt zu untersuchen, in wie fern die noch lebendigen Theile der Sprosse, und die jungen Knöllchen noch Bildungsmaterial enthielten.

Die Knollen fand ich vollständig mit Stärke erfüllt, an den Augen und im Gefässbündelring eiweisshaltig. Zucker fand ich in ihnen nicht, ebensowenig Gerbstoff oder oxalsauren Kalk, es schien also, obgleich manche Knolle nur 1 *cm* lang war, dennoch eine Art Reife eingetreten zu sein. Hierfür spricht auch, dass manche Stolonen leer waren, weder Zucker noch Stärke enthielten, andere enthielten freilich noch ansehnliche Mengen dieser beiden Kohlenhydrate; ihre Knollen waren also noch nicht reif. Die Stolonen waren reich an oxalsaurem Kalk.

In den Stengeln war die Stärke völlig verschwunden, Zucker an manchen Stellen noch nachweisbar. Nur in einem Seitenzweige, dessen blätterbildende Endknospe noch lebendig und thätig war, fand ich in den sich streckenden Internodien in Mark und Rinde noch viel kleinkörnige Stärke, die ausgewachsenen Glieder waren auch hier leer. Andere junge beblätterte Triebe fand ich leer von Stärke und Zucker, also ihrem Tode offenbar nahe. Ich untersuchte ferner mehrere Stengel, welche am oberen Ende, theils sogar auch am unteren Ende bereits abgestorben waren. Sie enthielten in einer gewissen Entfernung vom abgestorbenen Theil stets noch Zucker; an der Grenze des abgestorbenen Theiles war auf einer Strecke von mehreren Centimetern der Zucker bereits verschwunden; der oxalsaure Kalk war der einzige Inhaltsstoff der Zellen; die übrigen Zellen schienen leer und nur mit wässrigem Saft erfüllt. Diese Beobachtung darf wohl dahin gedeutet werden, dass der Zucker in den Stengeln, in sofern er nicht nach den geringen Knöllchen transportirt wird, im Stengel selbst bei der Athmung verbraucht wird. Es muss dann ein Augenblick eintreten, wo in einer bestimmten Gegend des Stengels kein Athmungsmaterial mehr anwesend ist, wo also der Stoffverlust der Zellen bei der Athmung nicht mehr ersetzt werden kann. Dieser Zustand kann natürlich nur eine beschränkte Zeit dauern, endlich ist die Substanz des Protoplasma durch die Athmung soweit zerstört, dass das Leben unmöglich wird. Daher finden wir auf der Grenze des abgestorbenen und des lebenden Theiles eines Sprosses stets eine zuckerfreie Strecke, sie befindet sich in dem angedeuteten Zustande des Verathmens und geht also allmählig zu Grunde. Jedes Stengelglied muss offenbar, bevor es durch Mangel an Nahrung zu Grunde geht, dieses Stadium durchlaufen.

Blicken wir auf die Resultate unseres zweiten Versuchs zurück, so sehen wir, dass innerhalb von etwa anderthalb Monaten die Mutterknollen völlig erschöpft waren, und dass nicht nur lange und dicke Sprosse in grosser Zahl, sondern auch einige neue Knöllchen gebildet worden sind. Die Sprosse waren entweder bereits todt, oder doch dem Tode sehr nahe; die jungen Knollen aber dicht mit Stärke erfüllt und, ungeachtet ihrer geringen Grösse reif oder nahezu reif. Am besten könnte man ihren Zustand als den der Nothreife bezeichnen.

Vergleichen wir schliesslich die beiden Versuche, so sehen wir, dass je nach der Jahreszeit oder den äusseren Umständen, das Leben der Kartoffelpflanzen auf Kosten der Reservestoffe der Mutterknolle sehr verschieden lang

andauern kann. In einem Falle war es in anderthalb Monaten bereits a
geschlossen, im anderen Falle in drei Monaten noch bei weitem nicht beendig
Zu diesem Unterschiede mag wohl am meisten beigetragen haben, dass i
ersteren Fall ein grosser Theil der mütterlichen Nährstoffe in neue Knoll
übergeführt und also den wachsenden Sprossen entzogen wurde, während solch
im anderen Versuche nicht stattfand.

Einen weiteren Versuch habe ich mit einer grösseren Anzahl von Varietät
angestellt, um zu sehen, in wiefern die Entstehung der neuen Knollen du
die Entwickelung im Dunklen verhindert oder verzögert wird. Ich zog da
einige Exemplare jeder Sorte am Licht, und einige im Dunklen. Alle stand
in demselben Beete des Gartens; die Finsterpflanzen befanden sich unter ein
geräumigen, nahezu zwei Quadratmeter umfassenden Kasten, dessen obere h
zerne Decke etwas gegen die Erde geneigt war, und sich an der tiefsten St
20 *cm*, an der höchsten 50 *cm* über der Erdoberfläche befand. Die Neig
war nach Süden gewendet; die Temperatur im Kasten demzufolge meist hö
als die der umgebenden Luft.

Es war von vornherein als möglich zu betrachten, dass verschiedene K
toffelsorten sich in dieser Beziehung verschieden verhalten würden, dass z
zwischen den frühen und späten Sorten Unterschiede bemerkbar sein wü
Ich habe deshalb den Versuch mit zwei frühen, zwei mittleren und zwei s
reifen Sorten angestellt. Es waren 1) die frühe Rosa- und die frühe Zuck
kartoffel, 2) die Fürstenwalder und die Siebenhäuser Kartoffeln, und 3)
spätreife Sorten Dalmahoy- und Heiligenstedter, welche letztere Varietät
kanntlich erst Ende October oder Anfang November zu reifen pflegt. Es
gaben jedoch alle diese Sorten in meinem Versuch der Hauptsache nach
selben Resultate, denn in den meisten Hinsichten waren die individuellen V
schiedenheiten grösser als die Unterschiede zwischen den einzelnen Varietä

Die Aussaat fand sowohl im Freien als im Finsterkasten am 11.
statt, am 27. Juni wurde der Zustand der Entwickelung zum ersten Male
gehend untersucht. Die Finsterpflanzen hatten alle zahlreiche meist 60—90
lange Triebe; diese trugen wie immer nur äusserst kleine Blättchen, w
weiss, saftig und dünn; einige Sprosse starben an den Enden schon ab. In
Achseln der Blättchen fanden sich bei den frühen Varietäten, (Rosa- und Zuck
kartoffel) nur Knospen, bei den Fürstenwalder, Siebenhäuser und Dalmah
Kartoffeln sehr kleine Stolonen und bei der spätesten Sorte, den Heiligenste
Kartoffeln Stolonen von 1—3 *cm* Länge. Junge Knollen waren aus ihnen
keiner Sorte entstanden.

Ebensowenig waren an den unterirdischen Theilen Knollen angelegt.

Die Mutterknollen waren sehr wässrig, stellenweise bereits faulend, bei
Dalmahoy-Kartoffeln bereits ganz verfault; bei den übrigen enthielten sie
die letzten geringen Mengen von Stärke.

Während der sechswöchentlichen Cultur war also bei allen Varietäten
alles Reservematerial aus den Mutterknollen verschwunden; es waren dafür
reiche und sehr lange Sprosse entstanden, aber keine Knollen. Es muss
merkt werden, dass die Temperatur während der Versuchszeit sehr hoch
wodurch, wie es scheint, die Athmung im Verhältniss zum Wachsthum
fallend beschleunigt war. Denn offenbar war ein sehr bedeutender Theil
mütterlichen Reservestoffe spurlos verschwunden.

Vergleichen wir nun mit diesen Dunkelpflanzen die gleichzeitig im fre

Felde ausgepflanzten, und seitdem am Lichte erwachsenen. Sie zeigten an demselben Tage folgendes: Die Sprosse waren meist 60 *cm* lang und reich beblättert; Anlagen von Blüthenknospen waren bei allen, mit Ausnahme der Heiligenstedter Kartoffel bereits deutlich sichtbar. Alle hatten bereits am unterirdischen Stammtheile neue Knollen angelegt, meist von etwa 1 *cm* Grösse, bei den frühen Rosenkartoffeln einzelne sogar von 3 *cm*, bei der Heiligenstedter Sorte aber waren die grössten neuen Knollen nur 0,5 *cm* lang. Genauere Angaben kann ich hierüber nicht machen, da sie wegen der ansehnlichen individuellen Unterschiede doch keinen Werth haben würden. Die Mutterknollen waren bei allen Sorten fast leer, bei einzelnen enthalten sie noch Spuren von Stärke.

Es waren also bei den normalen Pflanzen und bei den Finsterpflanzen die Mutterknollen gleich stark erschöpft, dafür waren bei ersteren reich beblätterte Sprosse und junge Knollen, bei letzteren nur blattlose Sprosse gebildet.

Der Versuch wurde nun noch bis zum 14. Juli fortgesetzt. An diesem Tage waren die Stengel der im Finstern wachsenden Exemplare an weitaus den meisten Stauden gänzlich, bei den übrigen über mehr als die Hälfte ihrer Länge abgestorben und entweder faulend oder zu dünnen Fäden zusammengeschrumpft. Die Mutterknollen waren fast alle spurlos verschwunden, bei mehreren fand ich noch Stücke der Schale mit Ueberbleibseln des halbflüssigen faulenden Inhaltes, nur drei Knollen waren noch hart und turgescent, aber auf Querschnitten ganz durchscheinend und offenbar leer. (Es waren eine Fürstenwalder und zwei Siebenhäuser Kartoffeln). Neue Knollen waren gar nicht gebildet, weder unter der Erde noch an den höheren Stengeltheilen. Eine Ausnahme machte nur die frühe Zuckerkartoffel, welche an den oberirdischen Stengeltheilen einzelne kleine, nur bis 7 *mm* lange, meist ungestielte Knöllchen trug.

Es war also jetzt nahezu alles Material aus den Mutterknollen vollständig verbraucht, die Sprosse gingen aus Mangel an Nahrung zu Grunde.

Fassen wir jetzt die Resultate der mitgetheilten Beobachtungen kurz zusammen. So wenig diese nur nebenbei gemachten Versuche geeignet sind, die Frage nach der Leistungsfähigkeit der Mutterknollen zur definitiven Entscheidung zu bringen, so bieten sie doch manche Anhaltspunkte, welche bei der Beantwortung dieser Frage Berücksichtigung verdienen. Erstens geht aus ihnen unwiderleglich hervor, dass die Leistungen der Mutterknolle je nach den äusseren Umständen sowohl qualitativ als quantitativ äusserst verschiedene sind. Qualitativ in sofern, als in einigen Versuchen keine, in anderen mehrere neue Knollen neben den Sprossen entstehen. Quantitativ in sofern, als die neuen Knollen sehr verschiedene Zahl und Grösse erreichen können, und als bei Abwesenheit von Knollen sowohl die Ausbildung als die Lebensdauer der Sprosse eine sehr verschiedene sein kann. Bei späteren, genaueren Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der Mutterknollen wird man also den Einfluss äusserer Umstände stets in Betracht zu ziehen haben, wenn es darauf ankommt, wissenschaftlich verwerthbare Ergebnisse zu erzielen.

Schliesslich mache ich noch auf eine Folgerung aufmerksam, welche sich aus unserem dritten Versuch ergiebt, welche wir aber erst in einem folgenden Paragraphen näher besprechen werden. Bei den Finsterpflanzen sind alle Reservestoffe der Mutterknolle für die oberirdischen Sprosse verbraucht; Knollen wurden nicht angelegt. Bei den am Licht wachsenden Pflanzen konnten die grünen Blätter selbst die organischen Nährstoffe für das Wachsthum der

Sprosse herstellen; dementsprechend wurden an ihren unterirdischen The schon junge Knollen angelegt, bevor die Mutterknollen entleert waren.

II. Die Bedingungen der Entstehung neuer Knollen.

§ 14. Die Knollenbildung beim Liegen an der Luft.

Die Bedingungen, von denen abhängt, ob eine Sprossanlage der Kart pflanze zu einem beblätterten Triebe oder zu einer Knolle heranwachsen w sind bis jetzt nur sehr unvollständig bekannt, und noch nie einer eingehe Untersuchung unterworfen worden. Aus der praktischen Erfahrung kennt manche werthvolle Thatsache, z. B. dass Dunkelheit der Knollenbildung för lich ist, aber über diese allgemeinsten Begriffe geht unsere Kenntniss nicht aus. Ich werde deshalb in diesem und in den beiden folgenden Paragra die in der Literatur zerstreuten Angaben über die Knollenbildung unter normalen Umständen mit einigen eigenen Beobachtungen zusammenstellen, am Schlusse zu prüfen, welche Sätze sich mit grösserer oder geringer W scheinlichkeit aus dem vorhandenen Material bereits jetzt ableiten lassen. solche Zusammenstellung möge keine direct bewiesenen Resultate bringen, scheint mir aber sehr nützlich, um diejenigen Punkte, von denen eine e mentelle Erforschung dieses sehr wichtigen Gebietes auszugehen hatte, mög klar zu stellen.

In diesem Paragraphen behandle ich die Fälle, wo Kartoffelknollen, tr an der Luft liegend, keimen. Sie pflegen dann, je nach den Sorten, eine grö oder geringere Anzahl von neuen Knollen zu machen. Dabei ist es von we lichem Einfluss, ob das Wachsthum am Licht oder im Finstern vor sich im Finstern bilden sich die Knollen meist, abgesehen von ihrer geringen G in ähnlicher Weise aus, wie die normalen Knollen im Boden; am Licht stehen häufig eigenthümliche Zwischenformen zwischen Stengeln und Kno

Wenn man Kartoffeln den Sommer über an einem dunklen trocknen aufbewahrt, so pflegen sie daselbst zu keimen und eine grössere oder kl Anzahl von Sprossen zu bilden. Je nach der Sorte, und je nach der Feu keit der Luft erreichen diese Sprosse eine verschiedene Länge, bei g Trockenheit pflegt nach einiger Zeit ihre Spitze abzusterben, sie machen Seitenzweige, deren Gipfel gewöhnlich bald dasselbe Schicksal erfähr bilden keine Wurzeln; die Anlagen zu diesen sind zwar deutlich sichtbar, wachsen nicht aus. Aus den Stolonen bilden sie meist neue Knollen, w oft zahlreich, oft weniger zahlreich sind, und selbstverständlich alle zusa nie auch nur annähernd das Gewicht der Mutterknolle erreichen. Sch bildet in seinem Berichte[1]) eine solche Knolle ab, welche im im Dunkeln grössere reich verzweigte und zahlreiche kleine Triebe und über ein D kleiner Knollen gemacht hat. An zahlreichen Sechswochenkartoffeln, w ich im Zimmer unter einem Dunkelrecipienten bis in den Juli hinein aufbe hatte, beobachtete ich diese Knollenbildung sehr deutlich. Ihre Sprosse h im Juli meist eine Länge von 5 *cm*, einzelne sogar von 12 *cm* erreicht; waren meist stark verzweigt. Sehr viele Exemplare hatten neue Knollen bildet, und zwar meist je 3—6 Stück, welche gewöhnlich entweder direct der Mutterknolle oder aus dem untersten Theile der Sprosse, oder endlich

1) Schacht, Bericht üb. d. Kartoffelpflanze, 1856, Taf. IV, Fig. 6.

einander entsprangen, und fast immer kurz gestielt waren. Die grössten der neuen Knollen waren 1 *cm* gross. Die Mutterknollen schrumpften sehr stark zusammen und waren schlaff, in Folge des Wasserverlustes. Denn die Keimsprosse und die neuen Knöllchen hatten ihnen nicht nur die Nährstoffe, sondern auch das Wasser, dessen sie für ihre Entwickelung bedurften, entzogen.

Andere Knollen der Sechswochenkartoffel habe ich den Somner über am Licht trocken aufbewahrt. Sie bildeten wenige Sprosse, welche nicht die Form der gewöhnlichen Keimtriebe annahmen, sondern zu knollenähnlichen Gebilden heranwuchsen. Es waren Zwischenformen zwischen einem Stengel und einer Knolle. Sie hatten meist eine elliptische Form, waren dunkelgrün bis violett gefärbt, und trugen lange querverlaufende Linien als Blattkissen, auf denen man kleine, 1—2 paarig gefiederte Blättchen sah. Am Gipfel waren diese Blättchen zahlreicher und bildeten dort eine Art Krone. Oft stehen in den Achseln dieser verkümmerten Blätter junge knollenartige Gebilde, wodurch dann die Knolle verzweigt scheint; oft auch kürzere oder längere stengelartige Gebilde. Einen solchen Fall hat Schacht l. c. Tafel IV Fig. 7) abgebildet.

Häufig trug eine Mutterknolle 2—7 solche knollenförmige Stengel, welche eine Länge von bis zu 3 *cm* erreichten, jedoch sehr geringe Masse hatten. Am 30. September untersuchte ich eine solche Kartoffel mit 4 jungen Knollen; die beiden grössten Knöllchen wogen zusammen 5 *g*, die Mutterknolle selbst noch 20 *g*.

Dass man diese Gebilde als Zwischenformen zwischen Stamm und Knolle betrachten muss, geht am deutlichsten aus der Betrachtung ihres anatomischen Baues hervor. Ich fand in einem solchen Triebe, der 15 *mm* lang und in der Mitte 5 *mm* dick war, die Epidermis noch ohne Spur von Korkbildung, während bei echten Knollen bei dieser Grösse die Korkbildung deutlich angefangen hat. Im Bast zeigte er zahlreiche Bastfasern, welche den normalen Knollen fehlen. Die Holzschicht endlich war durch nachträgliches Wachsthum verdickt und zeigte im Querschnitt eine reihenförmige Anordnung, was gleichfalls in echten Knollen nicht vorkommt. Dagegen fand ich in den grösseren Trieben das Mark relativ sehr gross und das Holz verhältnissmässig wenig ausgebildet, wodurch sie sich, ebenso wie durch die Form von echten Stengeln unterscheiden. Diese Knollen führten reichliche Mengen Stärke.

Als Anhang zu diesen Beobachtungen wünsche ich noch ein paar andere Fälle zu besprechen, in denen die normale Ausbildung der Sprosse durch andere Ursachen als durch Wassermangel gehemmt war, in denen aber gleichfalls dadurch die Entstehung von neuen Knollen gefördert war.

Schacht theilt mit, dass Knollen, welche er an feuchter Luft keimen liess, dadurch nach einiger Zeit so weit erschöpft waren, dass sie, als er nun die Keime abbrach, unter denselben Umständen keine weiteren Triebe bildeten. Vergrub er nun aber diese abgekeimten Knollen in feuchtem Sand, so bildeten sie wieder zahlreiche Triebe, welche nicht oder kaum aus dem Boden hervortraten, aber aus ihren Achselknospen zahlreiche junge Knöllchen entstehen liessen. Er bildet auf Tafel XIX in Figur 2 seiner oben citirten Abhandlung eine solche Knolle ab, welche am 2. Mai abgekeimt worden war, dann im dunklen Kasten keine Triebe hatte machen wollen, und endlich in feuchtem Sand vergraben wurde. Hier hatte sie bis zum September, ohne Kraut zu bilden, etwa ein Dutzend junge Knollen erzeugt. Ich habe diesen Versuch mit Sechswochenkartoffeln wiederholt, welche bis Mitte August an der Luft im

Dunklen aufbewahrt worden waren, und dann, nach vorhergehender Abkeimu im Garten ausgepflanzt wurden. Nur die kräftigsten Exemplare kamen n über der Erde; ihre Sprosse wurden aber sofort verdunkelt; die meisten Ex plare kamen gar nicht aus dem Boden hervor. An den unterirdischen Thei der Sprosse bildeten sie je 1—3 neue Knöllchen, deren einzelne bis 3 lang wurden; die Mutterknollen blieben dabei schlaff und tiefrunzelig.

Endlich habe ich Mitte Mai einige Sechswochenkartoffeln in Töpfe mit bindiger Erde gepflanzt, dass diese bald zu einer harten Masse zusamm backte, welche beim Giessen kaum aufweichte. Die Töpfe standen u Dunkelrecipienten im Zimmer. Eine Knolle bildete zwei Sprosse, welche lang wurden und dann aufhörten zu wachsen; an ober- und unterirdis Seitenzweigen erzeugten sie nun zahlreiche junge Knöllchen von bis 3 *cm* L Eine andere Knolle bildete nur einen Spross von 2 *cm*; und nur vier Kn zwei ziemlich gross (von 2,5 und 3,5 *cm*) und zwei kleinere. Die Mutterkn waren bis Mitte Juli völlig erschöpft.

In allen diesen Fällen sehen wir, dass durch äussere Umstände die wickelung der Sprosse gehemmt oder doch bedeutend herabgesetzt ist, und eine grössere oder geringere Zahl von jungen Knollen entstanden. Die n lichen Reservestoffe, fanden bei dem Wachsthum der Sprosse nur zu kleinen Theile Verwendung, zum grössten Theil wurde sie zur Erzeugung Knollen verbraucht und in diesen abgelagert.

§ 15. Die Knollenbildung an oberirdischen Stengeltheilen.

Bei der normalen Entwicklung einer Kartoffelpflanze werden bekan nur die Achselknospen der unteren Stengeltheile zu knollentragenden läufern und zwar in der Regel nur diejenigen Knospen, welche unterir entstanden, oder durch Behäufelung später unter die Erdoberfläche ge sind. Die Eigenschaft der Knollenbildung aus Seitentrieben ist also ge wöhnlich auf einen bestimmten, kleinen Theil des Stengels beschränkt.

Diese Regel ist aber nicht ohne Ausnahmen. Es kommen zahlreiche vor, wo auch an höheren Theilen des Stengels Knollen angelegt werden. S Knollen erreichen je nach Umständen sehr verschiedene Gestaltung und bildungsgrad.

Es ist klar, dass die Kenntniss dieser abnormalen Vorkommnisse Fi zeige bieten muss für die Erforschung der Ursachen, welche die Knollenbi im Allgemeinen beherrschen. Ich werde deshalb hier die mir bekann wordenen Fälle zusammenstellen. Sie lassen sich ungezwungen in drei Gr anordnen. Ich behandle zuerst die Knollenbildung an höheren Stengel im Dunklen, dann die am Licht, und endlich die Erzeugung normaler K aus Stecklingen.

Von der Entstehung kleiner Knollen an oberirdischen Stengeltheile Dunklen haben wir in § 13 bereits einige Beispiele beschrieben. Es sc dass die Anlegung von Knollentrieben an etiolirenden Pflanzen eine ge wöhnliche Erscheinung ist, und das äussere Umstände darüber entscheid eine solche Anlage sich zur Knolle entwickeln wird oder nicht. So hab z. B. einen kräftigen etwa einen halben Meter langen etiolirten Trieb ein Dunklen erwachsenen Kartoffelpflanze im Mai abgebrochen und zwischen Lö papier gebracht, wo er vom unteren Ende aus allmählig abstarb. Am o Ende bildete sich aber aus einer Blattachsel ein hübsches neues Knöll

welches die noch vorhandenen Nährstoffe aus dem Stengel an sich zog und lange am Leben blieb, als der Spross bereits völlig gestorben war. Es scheint, als ob die veränderten äusseren Umstände die Entstehung dieser kleinen Knolle veranlasst hätten.

Obgleich die Knollenbildung an etiolirten Sprossen ohne Zweifel Jedem bekannt ist, so finden sich genauere Angaben darüber in der Literatur doch nur selten. Einige wichtige Beobachtungen beschrieb Hanstein[1]). Er untersuchte Kartoffelpflanzen, welche ein Jahr lang in vollkommen dunklem Raume vegetirt und dabei in den ersten Monaten in einem Glase mit Wasser gestanden, später aber kein Wasser mehr zur Verfügung gehabt hatten. Sie hatten anfangs einige Sprosse und zahlreiche Wurzeln gebildet, später starben letztere ab, die ersteren wuchsen jedoch weiter, und viele neue Knospen entwickelten sich. Dabei entstanden zahlreiche kleine Knöllchen, und zwar sowohl an den kurz gebliebenen gehäuften Knospen, die mehrfach aus der Mutterknolle entwickelt waren, nahe an derselben, als auch überall an der langen, gestreckten, schlaffgebliebenen, zu Laubsprossen bestimmten Trieben. An letzteren sassen die Knöllchen sowohl gipfel- als achselständig. Da so zahlreiche Knöllchen von den Reservestoffen einer Mutterknolle zehren mussten, blieben sie selbstverständlich klein, meist nur wenige Linien gross. Bisweilen wuchsen aus ihnen wieder neue Sprosse hervor; auch Zwischenformen zwischen Knollentrieben und Laubsprossen wurden beobachtet. Später starben die Sprosse ab, während die Knöllchen noch lange Zeit am Leben blieben.

Im Dunklen können also wohl alle in der Vegetations-Periode angelegten Knospen unter Umständen zu Knöllchen werden.

Die Beobachtungen über die Knollenbildung am Licht beziehen sich auf die Entwickelung von grünen Knöllchen in den Achseln der Laubblätter. Diese Erscheinung tritt bisweilen im Grossen als Krankheit auf, bisweilen im Kleinen in Folge von Verletzungen. Endlich kann sie auch künstlich hervorgerufen werden.

E. Meyer giebt an, dass bei Königsberg im Sommer 1838 wegen der übermässigen Feuchtigkeit in jener Gegend die sonst sehr seltene Missbildung häufiger und stärker vorkam, dass sich an den Luftstengeln der Kartoffelpflanzen ebenfalls Knollen bildeten; über ganze Felder soll sich diese Missbildung erstreckt haben, und einzelne Exemplare wurden bis zum Gipfel hinauf mit knollenartig angeschwollenen Zweigen und zum Theil mit wirklichen Knollen besetzt.[2])

Von Hall[3]) beobachtete in einem Garten zu Groningen eine Kartoffelpflanze, welche 287 grössere und kleinere Kartoffeln über der Erde trug. Diese Kartoffeln standen in den Blattachseln, und es fanden sich an ihren Seitenflächen kleine Blättchen, selbst zusammengesetzte Blätter. Beinahe alle diese Knöllchen sassen auf Stielen, welche sich häufig in mehrere Aeste theilten, von welchen jeder an seiner Spitze eine Knolle trug. Die unterirdischen Stengeltheile trugen weniger Knollen als normale Pflanzen. Die Pflanze stand an einem dunklen, feuchten Platze.

Im kalten und feuchten Sommer des Jahres 1864 wurde die Krankheit in

1) Sitzungsber. d. Niederrhein Ges. in Bonn. 13. Febr. 1871.

2) E. Meyer, Froriep's neue Notizen Nr. 253 und 254, Nov. 1839, citirt in E. Meyer, Jahresbericht der physiologischen Botanik, 1840, S. 122.

3) Bot. Zeitg. 1843, S. 187.

verschiedenen Provinzen von Holland beobachtet. Eine gedrängte Uebersic der dabei beobachteten Erscheinungen gab Suringar[1]). Die Krankheit tr in Twenthe und in Friesland im Grossen auf, und wurde bei Leiden in eine Garten bei frühen Kartoffeln beobachtet. Es zeigte sich, dass die nächste U sache der Erscheinung in einer mehr oder weniger vollständigen Trennung d oberirdischen Sprosse von den unterirdischen Theilen zu suchen war; ein Trennung, welche meist durch Fäulniss, wohl in Folge der Benutzung krank Setzkartoffeln hervorgerufen war. Die unterirdischen Knollen waren demen sprechend entweder gar nicht oder doch in viel geringerem Maasse entwic als sonst. Offenbar waren die in den Blättern neugebildeten Kohlenhydr auf ihrem Wege abwärts an den verfaulten Stellen zurückgehalten worden, hatte ihre Anhäufung zu der Bildung monströser grüner Knöllchen Veranlass gegeben.

Auf der Altenburger Kartoffelausstellung im Jahre 1875 waren grüne irdische Knollen aus verschiedenen Gegenden Deutschlands eingesandt[2]. variirten von einfachen, wenig verdickten grünen Kurztrieben mit etwas drückter Blattbildung bis zu völlig abgerundeten Abbildern der unterirdi Knolle. Die Präparate entstammten kranken Pflanzen der sächsischen Zw kartoffel aus 1862, 1872 erkrankten frühen Rosakartoffeln, und einigen and Sorten. Die oberirdisch gebildeten Knollen können die Grösse einer Wall unter Umständen selbst eines Hühnereies erreichen, namentlich die dem B benachbart erwachsenen, und sind gleich den unterirdischen Knollen, ins sie im folgenden Jahre ausgepflanzt werden, fähig eine neue, wenn auch dür Pflanze zu erzeugen.

Nach Putsche und Bertuch[3]) kommen grüne Achselknollen bei ein Kartoffelsorten als normale Erscheinung vor; sie erreichen zuweilen die Gr eines Hühnereies und sind keimfähig.

Gehen wir zu den Fällen über, wo die grünen Achselknollen in Folge bestimmt nachgewiesenen Verletzungen entstehen. Sie haben, wie man wird, das Gemeinsame, dass die Verbindung der oberirdischen Theile mit unterirdischen mehr oder weniger vollständig aufgehoben wird, während grünen Blätter noch namhafte Mengen neuer organischer Substanz bilden, während doch im Stengel oberhalb der verwundeten Stelle noch reichl Bildungsmaterial vorhanden ist. Es macht stets den Eindruck, als ob die Anhäu organischer Nährstoffe oberhalb der Wunde die nächste Veranlassung zur normalen Knollenbildung an jener Stelle sei. Welcher Art aber die Bezie zwischen dieser Ursache und ihrem Erfolg ist, ist zunächst nicht mit Sicher zu ermitteln.

Die Verletzungen, in Folge deren bisher die Bildung oberirdischer Kn beobachtet wurde, sind erstens die völlige Trennung der oberirdischen Theile den unterirdischen, zweitens ein unvollständiges Abbrechen, wobei oft nur Gefässbündel gespart bleiben, und drittens die künstliche Entfernung Rindenringes.

Putsche und Bertuch[4]) führen folgenden Fall an: Kartoffelkraut im Hochsommer abgeschnitten und auf einen Haufen geworfen, wo es eine

1) Leydsche Courant, 28. Sept. 1864.
2) Die Kartoffel und ihre Cultur, 1876, S. 183 und Fig. 20.
3) Monographie der Kartoffeln, 1839, S. 28.
4) l. c. S. 28.

lang liegen blieb und theilweise verfaulte. Als später der Haufen auseinander gebracht wurde, fand man, dass in der Mitte des Haufens an jedem Stengel Kartoffeln in der Grösse eines Taubeneies gewachsen waren. Diese Knollen zeigten sich im folgenden Jahre völlig keimfähig. Offenbar war das Bildungsmaterial, dass zu ihrem Wachsthum erforderlich war, bereits beim Abschneiden im Kraute vorhanden gewesen.

Im Juni 1875 schnitt ich einen kräftigen, reichbeblätterten Kartoffelspross im Garten ab, und stellte ihn im Zimmer am Nordfenster in ein Cylinderglas, wo die Schnittfläche in ein wenig Wasser tauchte. In den beiden unteren Blattachseln entwickelten sich zwei kleine Knöllchen; deren grösstes 18 *mm* lang und 12 *mm* dick war, von röthlich grüner Farbe, und mit kleinen grünen fiedertheiligen Blättchen, zumal an der Krone, bedeckt war.

Auch Decandolle[1]) theilt eine hierher gehörige Erfahrung mit. Schneidet man den Stengel einer Kartoffelpflanze, in der Nähe der Basis so tief an, dass der obere Theil mit dem Stocke nur durch einen schmalen Streifen Gewebes in Verbindung ist, so entstehen in den Blattachseln des oberen Theiles grüne Knöllchen, welche nur wenig wachsen. Aehnliche Versuche waren bereits früher von Knight gemacht worden.

Im Sommer 1876 verletzte ich im Garten einen kräftigen Kartoffelspross an einer Stelle so stark, dass er hier allmählig fast ganz abstarb und bis auf das Holz verfaulte. Der Spross blieb einige Wochen hindurch frisch und grün, obgleich er zahlreiche Blätter trug und offenbar viel Wasser verdunstete. Ich schliesse daraus, dass das Holz an der verletzten Stelle noch lebenskräftig geblieben war. Erst nach längerer Zeit verwelkten und vertrockneten die Blätter. Oberhalb der Wunde entwickelte sich in fast jeder Blattachsel eine grüne Knolle, welche um so kleiner war, je weiter sie von der Wunde entfernt war. Die unteren erreichten eine Grösse von über 1 *cm*, waren mit sehr kleinen gefiederten Blättchen besetzt und ungestielt.

Die Erfolge der Ringelung an Kartoffelstauden wurden zumal von Dutrochet studirt.[2]) Entnahm er kräftigen Kartoffelsprossen einen Rindenring, so fand er, dass einige Exemplare oberhalb der Wunde grüne Achselknöllchen bildeten. Diese Knöllchen waren meist nur erbsengross, bisweilen erreichten sie die Grösse einer Nuss; ihre Farbe war rosa bis violett. Sie waren kurzgestielt und trugen eine Krone von sehr kleinen grünen Blättchen. Andere geringelte Exemplare hatten aber keine oberirdischen Knollen gebildet; er fragte sich also, worin dieser Unterschied begründet war. Die genauere Untersuchung ergab, dass bei den erstgenannten Sprossen nicht nur die Rinde abgetragen war, sondern dass in Folge dessen auch die centralen Theile des Stengels abgestorben waren, sodass eben nur das Holz der Gefässbündel am Leben geblieben war. Bei den letztgenannten Pflanzen war das Mark, und also auch die inneren Basttheile der Gefässbündel unbeschädigt geblieben. Es war also klar, dass nur dort, wo die Leitung der plastischen Stoffe unterbrochen war, oberhalb der Wunde neue Knöllchen angesetzt wurden, während überall, wo im äusseren Mark und im axilen Basttheil der Gefässbündel die Bewegung von Eiweiss und Zucker zu den unterirdischen Stengeln möglich geblieben war, eine solche abnorme Erscheinung nicht stattgefunden hatte. Je geringer diese Verbindung durch leitendes Gewebe

1) Decandolle, Physiologie végétale, I 156, II 668.
2) Dutrochet, Mémoires 1837. Edit. Bruxelles p. 194.

in seinen Versuchen war, um so reichlicher fand die Knollenbildung an d
oberirdischen Theilen statt.

Als Resultat dieser Zusammenstellungen dürfen wir also als feststehend b
trachten, dass in allen gut untersuchten Fällen die oberirdische Knollenbildu
eine Folge der vollständigen oder theilweisen Verhinderung der Leitung der pl
tischen Stoffe in die unterirdischen Organe ist.

Aber die Umstände waren in allen den angeführten Versuchen für e
normale Ausbildung der oberirdisch angelegten Knöllchen durchaus ungünst
Die sie tragende Achse befand sich in den meisten Fällen, trotz der Anhäuf
organischer Bildungsstoffe oberhalb der Wunde, in einem schlechten Ernährun
zustande. Auch war das Licht für das weitere Wachsthum der kleinen Kno
nachtheilig. Ich will deshalb noch ein Paar Versuche anführen, welche zei
dass aus den Achselknospen der oberirdischen Stengeltheile unter günstigen U
ständen auch völlig normale Knollen entstehen können. Ich finde diesen Be
in der Erfahrung, dass aus Stecklingen knollentragende Pflanzen erz
werden können.

Wenn man die aufgeschossenen Stengel, ehe sie noch ihre Blüthenkno
angesetzt haben, abschneidet und in einen lockeren Boden pflanzt; so tre
diese Stengel wieder Wurzeln, bebuschen und bestauden sich. Aus ihren
von der Erde bedeckten Achselknospen treiben sie Ausläufer, deren Kn
keineswegs an Grösse denen nachstehen, welche von Pflanzen gewonnen wer
die aus ausgelegten Samenknollen gezogen worden sind.[1])

Im Centralblatt für Agriculturchemie Jahrg. VI[2]) wird die Vermehrung
Kartoffelpflanze durch Stecklinge, zumal für feine Sorten, empfohlen. Den
gaben liegen in Frankreich gemachte Erfahrungen zu Grunde, wonach die o
irdischen Seitenzweige der Kartoffelstauden, abgeschnitten und in gute
gepflanzt, sich bewurzelten und reichlich Knollen trugen.

§ 16. Die Entstehung von jungen Knollen innerhalb der Mutterknolle.

Seitdem Knight[3]) mittheilte, dass querdurchschnittene Kartoffeln an
Innenseite ihrer Gefässbündel neue Knollen bildeten, sind in der Lite
mehrfache Angaben über junge Knollen in alten gemacht worden. Me
dieser Beobachtungen bestätigten die Wahrnehmung des berühmten Pflanz
physiologen; einigen aber liegt eine Verwechselung dieser Erscheinung mit e
anderen, ziemlich unwichtigen zu Grunde. Denn offenbar hat das Hineinwa
von knollentragenden Stolonen, welche aus normalen Augenknospen entsta
sind, in krankhaft hohl gewordene Mutterknollen kaum Anspruch auf phys
gisches Interesse.[4])

S. Hibberd wiederholte die Versuche von Knight, und beobachtete

1) Putsche und Bertuch, l. c. S. 28.

2) Centralblatt für Agr.-Chemie, VI, S. 156.

3) Knight, Philos. Transactions 1805, S. 258, citirt bei Hofmeister, Allgemeine
phologie, S. 422.

4) Solche Angaben findet man z. B. an folgenden Stellen:
K. Müller, Bot. Zeitg. 1846, S. 769.
Sauer, Bot. Zeitg. 1869, S. 560.
Fischer, Centralblatt für Agr.-Chemie, IV, S. 249. Dieser Autor beobachtete
Erscheinung in Böhmen, wo sie im Grossen und als Kartoffelkrankheit auftrat.

mals die Bildung von Knollen aus dem Centrum einer dünnen Kartoffelscheibe. Auch Masters bestätigte die Bildung von Adventivknollen in der Nähe des Centrums der Knolle; sie entsprangen theils direct dem Gefässbündelringe, theils waren sie mit diesem durch besondere Gefässbündeläste verbunden.[1])

Knollen- und Wurzelbildung im Innern von Mutterknollen entsteht auch bisweilen, wenn die letztere durch das Wachsthum der aus ihr entsprossenen Pflanze nicht vollständig erschöpft wurde. Grönland und Blomeyer stellten in Altenburg Spiritusexemplare zur Blüthezeit wieder ausgehobener und in den Keller zurückgebrachter Kartoffelknollen aus, in deren hohl gewordenem Innern sich erbsen- bis haselnussgross hervorquellende Knollen gebildet hatten. Beim Aufschneiden dieser ältlichen Knollenexemplare wurde constatirt, dass der Ursprung der jungen Knöllchen in dem Bildungsgewebe der Hauptgefässbündelschicht aus Adventivknospen zu suchen ist.[2]) Ebendaselbst war von Grönland eine Knolle ausgestellt, welche aus dem ausgehöhlten Innern Wurzelfasern gebildet hatte.[3])

§. 17. Betrachtungen über die Bedingungen der Knollenbildung.

Es giebt in der Lebensgeschichte der Kartoffelpflanze kaum eine Frage, welche so anziehend für den Physiologen ist, wie die nach den Gesetzen, welche die Erscheinung der Knollenbildung beherrschen. Die Entscheidung dieser Frage hat sowohl ein grosses praktisches, als ein hervorragendes wissenschaftliches Interesse. Sie gehört aber zu den schwierigsten Aufgaben der exacten Forschung, und es kann also nicht befremden, dass, nachdem die für die Praxis nothwendigen Kenntnisse durch langjährige Erfahrung gesammelt waren, die Frage selbst noch nie zum Gegenstand einer ausführlichen und gründlichen Untersuchung gemacht worden ist. Eine solche Untersuchung wäre um so mehr erwünscht, als sie voraussichtlich nicht nur für die specielle Physiologie unserer Pflanze, sondern auch für die allgemeine Physiologie wichtige Resultate ergeben würde.

In Ermangelung einer solchen experimentellen Untersuchung sei es mir erlaubt, an die in den vorhergehenden Paragraphen mitgetheilten Erfahrungen einige Betrachtungen anzuknüpfen, um dadurch wenigstens vorläufig eine Einsicht in die wichtigsten hier obwaltenden Verhältnisse zu gewinnen.

Dabei schliesse ich die biologische Seite der Frage vollständig aus. Es ist sehr wohl möglich, dass der Zweck der Knollenbildung unter abnormen Umständen häufig in dem jeder Pflanze inne wohnenden Streben nach Erhaltung ihrer Art zu suchen sei[4]); solche Betrachtungen führen aber bei dem jetzigen Stand unserer Wissenschaft noch keineswegs zu Fragen, welche einer experimentellen Beantwortung fähig sind, und so zur Entdeckung neuer Wahrheiten führen können.

Unsere Frage ist einfach die: Von welchen Ursachen hängt es ab, ob eine Knospe bei ihrer weiteren Entwickelung zur Knolle oder zum Laubspross werden wird?

Bei der Analyse dieser Frage haben wir zuerst zu untersuchen, ob es viel-

1) Botan. Jahresbericht III, 1875, S. 996.

2) Die Kartoffel und ihre Cultur, 1876, S. 165, Fig. 23.

3) l. c. S. 166.

4) Vergl. hierüber z. B. Hanstein, Sitzungsbericht d. niederrhein. Gesellschaft in Bonn. 13. Februar 1877.

leicht von vornherein zweierlei Art von Knospen, Laubsprossknospen u
Knollenknospen giebt, welche bereits bei ihrer ersten Anlage so grundverschied
sind, dass die ersteren nur zu Laubsprossen, die letzteren nur zur Knoll
werden können. Denn im Falle diese Frage bejahen wäre, würde unsere Hau
frage offenbar so lauten müssen: Von welchen Umständen hängt es ab, ob
der Achsel eines Blattgebildes eine Laubsprossknospe, oder eine Knollenkno
entsteht? Und es würde dann nur die allererste Anlage der Knospe den Geg
stand unserer Untersuchung ausmachen.

Dem ist nun aber nicht so; im Gegentheil, es scheint, dass jede Kno
einer Kartoffelpflanze die Fähigkeit hat, je nach Umständen entweder zu ein
beblätterten Spross oder zu einer Knolle oder knollentragenden Stolone
werden. Dieses gilt in erster Linie von den Seitenknospen der Hauptspro
Unter normalen Umständen werden die am unteren, von Erde bedeckten Sten
theile sitzenden zu Ausläufern, die höheren, falls sie sich entwickeln, zu blät
tragenden Seitenzweigen. An im Dunklen wachsenden Exemplaren werden
höheren Knospen aber entweder alle, oder doch die meisten zu Knollenanlag
und wenn sich blattsprossähnliche Seitenzweige entwickeln, stehen diese d
vertheilt, dass sie unserem Satze nicht widersprechen. Die Seitenknospen
unteren Strecke könnnen um so schwieriger zur Blattsprossbildung ver
werden, je tiefer sie stehen; jedoch zeigt die reichliche Verzweigung der K
triebe von in der Luft im Dunklen keimenden Knollen von frühen S
deutlich, dass auch sie zu emporstrebenden Sprossen werden können. Auch
Erfahrungen bei der Keimung am Licht sprechen hierfür.

In zweiter Linie gilt der Satz von den ruhenden Knospen der Kno
Diese werden meist zu Hauptsprossen, bisweilen aber auch zu gestielten o
ungestielten jungen Knollen. So z. B. beim Durchwachsen, und in den V
suchen von Schacht über den Einfluss des Abbrechens der ersten Keimtr

In dritter Linie von den Endknospen wachsender Luftsprosse. Hie
spricht die Beobachtung Hansteins von gipfelständigen Knöllchen an la
etiolirten Sprossen.

Endlich von den Endknospen wachsender Stolonen, welche bekann
falls sie zufällig aus der Erde hervortreten, bevor sie angefangen haben
Knolle zu bilden, zu beblätterten Trieben heranwachsen.

Ich schliesse aus diesen Erwägungen, dass jede vegetative Knospe im R
zustande die Fähigkeit besitzt, je nach Umständen zu einem beblätterten T
oder zu einer knollentragenden Stolone zu werden. Ja auch während i
Entwickelung kann sie ihre Natur noch umändern, falls die äusseren Ein
andere werden.

Mit andern Worten: Es hängt für jede Knospe und für jede Vegetati
spitze eines wachsenden Stengelorgans unserer Pflanze von äusseren Bedingun
ab, ob sie sich sprossartig oder knollenartig entwickeln wird.

Jedoch verhalten sich die verschiedenen Knospen einer Kartoffelpflanze
dieser Hinsicht nicht auch quantitativ gleichwerthig. Jedermann weiss, d
einige Knospen leichter zu Ausläufern, andere leichter zu Blättersprossen wer
So sind die Seitenknospen eines Hauptsprosses um so leichter zur Knoll
bildung zu bringen, je tiefer sie am Stengel liegen, und umgekehrt um so
quemer zu blättertragenden Sprossen heranzuziehen, je näher sie der Endkno
liegen. Am schwierigsten lässt sich wohl die Endknospe der wachsenden veg
tativen Triebe in eine Knolle umwandeln.

Ebenso ist die Neigung zur Knollenbildung bei verschiedenen Varietäten in sehr verschiedenem Maasse ausgebildet. Ganz besonders ausgeprägt ist sie z. B. bei den Sechswochenkartoffeln.

Unter gleichen äusseren Umständen können also die einen Knospen zu knollenartigen, die anderen zu sprossartigen Gebilden werden. Dieser Satz steht durchaus nicht mit unserem ersten Ergebnisse in Widerspruch, sondern zeigt nur, dass es für verschiedene Knospenindividuen eines verschieden kräftigen äusseren Anstosses bedarf, um die Entscheidung über die anzunehmende Form in dieselbe Richtung fallen zu lassen.

Diese individuellen Unterschiede der verschiedenen Knospen einer Pflanze begründen eine ungleiche Werthigkeit der Knospen, welche in nahem Zusammenhang mit dem morphologischen Orte ihrer Entstehung zu stehen scheint. Sie entziehen sich vorläufig der experimentellen Untersuchung, und können also bei unseren weiteren Betrachtungen nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Es darf dieses um so eher geschehen, als alle bisherigen Erfahrungen dafür sprechen, dass die Beziehung der Entwickelung der Knospen zu den sie bestimmenden Bedingungen, wenn auch nicht quantitativ, so doch qualitativ für alle dieselben sind. Mit andern Worten, dass dieselben Einflüsse alle Knospen zur Knollenbildung, oder andernfalls zur Sprossbildung veranlassen werden, nur dass die Intensität ihrer Wirkung, je nach den individuellen Eigenschaften der Knospen eine verschiedene sein muss, um das Resultat vollständig zu erreichen.

Bis jetzt war nur von den in den Knospen liegenden Bedingungen ihrer weiteren Entwickelung die Rede. Wir wollen jetzt die äusseren Einflüsse in's Auge fassen. Um uns dabei die Uebersicht zu erleichtern, wollen wir vorher eine Nebenfrage beantworten. Offenbar liegt es sehr nahe, die Erfahrungen über die erste Anlage einer jungen Knolle mit denen über die weitere Ausbildung des fertig angelegten Gebildes zu verwechseln. Und nach den obigen Erörterungen ist eine solche Verwechslung in manchen Fällen kaum zu vermeiden. Um dieses zu umgehen, und die Erscheinungen so vollständig wie möglich in ihre einzelnen Faktoren zu zerlegen, wollen wir zunächst den einfacheren Fall untersuchen, und fragen, von welchen Umständen es abhängt, dass eine bereits sichtlich zur Knolle bestimmte Knospe sich als solche weiter ausbilden kann. Sind wir hierüber im Reinen, so werden wir bei der weiteren Discussion unserer Hauptfrage manche verwirrenden Nebensachen von der Betrachtung ausschliessen können.

Die Einflüsse, welche das Wachsthum angelegter Knollen begünstigen, sind im allgemeinen dieselben, welche überhaupt als günstig für das Wachsthum bekannt sind. Nach den in den vorhergehenden Paragraphen mitgetheilten Erfahrungen wirkt die Feuchtigkeit offenbar günstig, das Licht offenbar ungünstig auf das Knollenwachsthum, ohne dass sich die Wirkungsweise dieser Factoren genauer angeben liesse. Mehr lässt sich jenen Beobachtungen über den Einfluss der Ernährung entnehmen. Im Allgemeinen gilt die Regel, dass eine junge Knolle um so besser wächst, je mehr Nährstoffe ihr zur Verfügung stehen. Daraus folgt, dass, sobald der Vorrath an Bildungsstoffen ein irgendwie beschränkter ist, alles, was das Wachsthum anderer Theile befördert, die Entwickelung der Knollen beeinträchtigen muss, und umgekehrt. Zumal gilt dieses von den Luftsprossen. Hieraus lassen sich viele der angeführten Erfahrungen über das Entstehen oder Ausbleiben von Knollen erklären. So lange z. B. die Luftsprosse im Dunklen üppig wachsen, wird die Knollenbildung unterbleiben.

Sobald erstere aber aus irgend einer Ursache, z. B. durch Absterben der Spitz durch Abbrechen der stärkeren Triebe, durch Wassermangel oder durch geeigneten Boden in ihrer Entwickelung gehemmt werden, wird die Knol bildung eine reichlichere sein. Ebenso hängt es offenbar von der Zahl wachsenden Knollen ab, wie gross sie bei gegebenem Nährstoffvorrath, we werden.

Sobald wir also auch die fernere Entwickelung der einmal angelegten Kno mit in Betracht ziehen wollen, werden die Vorgänge viel complicirter, in die Correlation der einzelnen Organe als ein sehr wichtiger Factor in die scheinungen eintritt.

Kehren wir aber zu unserer ersteren Aufgabe zurück, und untersuchen nur, von welchen Bedingungen die Entscheidung darüber abhängt, was aus Knospe werden wird, ein beblätterter Spross oder eine Knolle. Es ist einstweilen gleichgültig, ob der Spross im Dunklen kleinblättrig oder im L grossblättrig wird, und ebenso, ob die Knolle fast ungestielt ist oder ob Ausläufer entsteht, der sich erst an seiner Spitze zur Knolle verdickt.

Die so formulirte Frage gehört einem bis jetzt nur wenig bearbe Gebiet der Pflanzenphysiologie an. Sie stellt einen speciellen Fall eine umfangreicheren Aufgabe dar. Diese ist die Erforschung der Bezieh zwischen physikalischen resp. chemischen Ursachen, und der Formgest der lebenden Wesen. Denn es ist klar, dass jede Form eines ganzen Orga sowohl, wie eines einzelnen Organes, schliesslich aus der Zusammenwirku chemischen und physikalischen Eigenschaften der componirenden Theilchen den bei der Ausbildung obwaltenden Verhältnissen muss erklärt werden kö Obgleich wir von einer definitiven Lösung dieser Aufgabe noch sehr entfernt sind, so sind doch bereits eine Reihe von Erfahrungen be welche die Berechtigung jener Aufgabe begründen, und Material zu exper tellen Untersuchungen auf diesem Gebiete liefern. Solche Erfahrungen sind unter Anderem auch die uns jetzt beschäftigenden, über die Beziehungen Ursachen zur Formgestaltung der sich entwickelnden Knospen der Kar pflanze.

Die vorliegenden Beobachtungen scheinen mit grosser Wahrscheinli zu der Folgerung zu führen, dass grade diejenigen Ursachen, welche h sächlich das spätere Wachsthum angelegter Knollen begünstigen, auch Entwickelung einer Knospe derartig einwirken, dass sie sie zur Bildung Ausläufers oder einer Knolle veranlassen. Denn die Anhäufung von Nähr in der Nähe von Knospen veranlasst diese zur Knollenbildung in den schnittenen, verletzten oder geringelten Sprossen. Die Dunkelheit wirkt Behäufelung und bei hohen etiolirenden Stauden in derselben Richtung gleichen Sinne, und auch die Feuchtigkeit spielt nach einigen Autoren b Bildung grüner Achselknollen eine Rolle.

Jedoch soll hier nur auf diese Wahrscheinlichkeit hingewiesen werde dem es selbstverständlich einer experimentellen Untersuchung anheim g bleibt, über die Richtigkeit der aufgestellten Vermuthungen zu entscheiden überhaupt, an die Stelle von gelegentlichen Beobachtungen und theoreti Betrachtungen, sicher begründete Wahrheiten zu Tage zu fördern.

III. Die Beziehung zwischen der Mutterkartoffel und den neuen Knollen.

§ 18. Die Entleerung der Mutterknollen.

In meiner Keimungsgeschichte der Kartoffelknollen [1]) habe ich als Grenze der Keimungsperiode denjenigen Zustand gewählt, in welchem der Laubspross eben seine ersten Blätter am Licht entfaltet hatte. Die Vertheilung der wichtigsten Bildungsstoffe in diesem Alter ist auf Taf. XVIII Fig. 7 dargestellt. Man sieht, dass die Mutterknolle noch voll Zucker, Stärke und Eiweiss ist. Diese, sowie die übrigen Reservestoffe bleiben nun bekanntlich nicht in der Mutterknolle unthätig liegen, sondern werden aus ihr theils in die Laubsprosse, theils in die neuen Knollen geschafft. Endlich bleiben nur die Zellhäute und einige unnütze Nebenprodukte des Stoffwechsels zurück, und dann verfault die Knolle gewöhnlich im Boden. Die Vorgänge, welche in dieser Periode ihres Lebens in den Mutterknollen beobachtet werden, werde ich diesem Paragraphen zu behandeln haben.

Betrachten wir zuerst die macroscopisch sichtbaren Veränderungen in der Mutterknolle. Sie bestehen anfangs hauptsächlich in einer Veränderung des inneren Markes, welches in Folge der fortschreitenden Auflösung von Stärke mehr saftig und durchscheinend wird, und dabei seine weisse Farbe allmählig gegen ein mehr wässriges Ansehen vertauscht. Schneidet man eine Mutterknolle einer vor Kurzem belaubten Staude der Länge nach auf, so kann man dieses leicht beobachten, lässt man die beiden Hälften an der Luft liegen, so erhält die frische Schnittfläche durch Verdunsten rasch eine im inneren Mark verlaufende Furche, welche den Wasserreichthum deutlich anzeigt. Die Vertiefung erstreckt sich zweigähnlich nach den keimenden Seitenaugen. [2])

Verfolgt man nun die weitere Entleerung von Mutterknollen, indem man von Zeit zu Zeit Quer- und Längsschnitte durch solche macht, so findet man, dass der durchscheinende Theil des Gewebes sich immer vergrössert, bis erst das ganze Mark, später auch der Gefässbündelkreis und die Rinde diese Eigenschaft angenommen haben. Man kann hierdurch schon vom blossen Auge den Grad der Entleerung annähernd beurtheilen; denn im vollständig durchscheinenden Gewebe findet man mittelst Jodlösung überall nur noch Spuren von Stärke.

Es kommt nicht selten vor, dass die Knollen bis zur vollständigen Entleerung durchsichtig bleiben, und dabei in allen ihrer Theilen noch völlig straff und von Saft erfüllt sind. Solche völlig leere Knollen sind äusserlich noch frisch und ganz hart. In anderen Fällen aber bekommt das Innere Risse, oder eine centrale Höhlung. Ich untersuchte im Juli Mutterknollen, welche schon durchsichtig waren und im Mark bis acht lange Risse hatten; die Risse waren durch Zusammenschrumpfen des Gewebes im Querschnitt oval bis fast kreisrund geworden; das Centrum der Markes war noch erhalten. Als ich dünne Scheiben dieser Knollen zwischen Löschpapier trocknete, fiel das Gewebe noch stärker zusammen, die Risse traten also noch deutlicher hervor.

In solchen, im Innern hohlen Knollen findet man weitaus die meisten Zellen leer von Stärke. Nur hier und da liegen noch vereinzelte Stärkekörner. Zellen mit Traubenzucker findet man gruppenweise in der Nähe der Stränge, sie ent-

1) Landw. Jahrbücher VII, 1878, S. 217.
2) Franz, Studien an der Kartoffelknolle, S. 12.

halten meist aber nur wenig Zucker. Eiweiss war in den Siebröhrenbündeln nicht mehr nachweisbar. Der untere Stengeltheil der aus solchen Knollen hervorgesprossenen Triebe ist voll von Stärke und ebenfalls zuckerhaltig.

Das von allen Reservestoffen entleerte Gewebe der Mutterknollen ist anfangs noch völlig lebendig, wie die Farbe und die Straffheit zeigen. Es geht aber dem Tode entgegen. Mit diesem hört die Steifheit auf, indem der Saft aus den Zellen heraustritt. Bald stellt sich Fäulniss ein, das Gewebe wird braun und verwandelt sich in eine flüssige Masse. Liegt die Knolle im Boden, so verschwindet diese faulende Masse gewöhnlich bald, und es bleiben höchstens Theile von der Korkschale zurück, meist sind auch diese nicht mehr zu finden.

Reiner kann man diesen Process verfolgen, wenn man die Pflanzen statt in Erde sich in Sägespänen entwickeln lässt. Ich hob einige Mutterknollen einer solchen Cultur in dem Zustande aus, wo das Innere bereits vollständig verfault, die Schale aber noch gar nicht angegriffen, ja nicht einmal sichtlich rissig war. Nur an den dünnsten Stellen waren ganz kleine Risse vorhanden. Es gelang mir solche Knollen in Wasser auszuwaschen, und den ganzen faulenden Inhalt durch die feinen Risse zu entfernen, so dass schliesslich nur noch die leere Schale, anscheinend unverletzt, zurückblieb. Im getrockneten Zustande bilden solche leere Häute ein sehr schönes Demonstrationsobject für die vollständige Ausnutzung und Entleerung der Mutterknollen.

Mit diesen dem blossen Auge sichtbaren Veränderungen verlaufen die eigentlichen Entleerungsprocesse selbstverständlich parallel. Ueberall verschwindet erst die grösste Menge der Stärke, wobei selbstverständlich Zucker gebildet wird, erst später verschwindet auch dieser. Meist bleiben vereinzelte Zellen dabei zurück, und bisweilen sieht man in völlig leeren Strecken noch einzelne Zellen mit Stärke oder mit Zucker, ja es kommt vor, dass solche Zellen noch anscheinend eben so voll Stärke sind, als sie in den reifen Knollen waren. Worin solche Ausnahmen begründet sind, lässt sich schwer ermitteln.

Dass die mütterlichen Reservestoffe aus der Mutterknolle in den Stengel übertreten, zeigt der Gehalt der Stengelbasis an Stärke, Zucker und Eiweiss schon auf den ersten Blick an; wohin sie sich weiter bewegen, werden wir im nächsten Paragraphen sehen. Jetzt haben wir noch einige Vorgänge zu besprechen, welche in den Mutterknollen selbst stattfinden.

Es ist bereits durch die Untersuchungen Sorauer's festgestellt, dass die reifen Knollen keine Ablagerungen von oxalsaurem Kalk enthalten, dass aber dieses Salz während der Entleerung in erheblichen Mengen gebildet wird, und beim Absterben der Knollen in diesen zurückbleibt.

In keimenden Knollen, welche noch voller Stärke waren, fand ich stets nur wenig oxalsauren Kalk, erst mit der Auflösung der letzten grösseren Mengen Stärke fing die Ablagerung an eine reichliche zu werden. Die Ablagerung beschränkt sich dabei nicht etwa auf die Mutterknolle, sondern geht von dieser aus in continuirlichem Zuge durch die Stengelbasis in die höheren Stengeltheile über; die Stengelbasis selbst ist sehr reich an grumösen Zellen mit kleesaurem Kalk. Die schönsten Knollen für den Nachweis des genannten Kalksalzes sind diejenigen, welche eben völlig durchsichtig geworden sind. Man findet hier die Körnerschläuche vorwiegend in der Umgebung der Gefässbündel, wo sie oft in langen Reihen zn verfolgen sind. Im übrigen Parenchym der Knolle findet man dann nur zerstreute Körnerschläuche.

Dass das Kalksalz beim Absterben in der Knolle zurückbleibt und nicht

später noch aufgelöst und in den Stengel hinübergeführt wird, davon über-
e ich mich durch die mikroskopische Untersuchung fast ganz verfaulter,
ıbreiiger Knollen. Man konnte hier im braunen Gewebe noch Spuren von
sbündeln auffinden, und diese zeigten bei geeigneter Behandlung in ihrer
bung noch deutlich die zahlreichen Zellen mit dem feinkörnigen krystal-
hen Inhalt des oxalsauren Kalkes.

Die sich entleerenden Mutterknollen zeigen bei der Behandlung mit Guayac-
r Ozonreaction. Anfangs ist diese auf die äussere Rindenschicht und den
sbündelkreis beschränkt, später färbt sich auch das Mark, jedoch blasser.
die hohlen, schon fast leeren Knollen zeigten mir diese Reaction.

Eine Erscheinung, welche nicht selten an keimenden Knollen beobachtet
ist die Entstehung von Lenticellen. Diese Korkwarzen treten unter Um-
en so massenhaft auf, dass sie fast überall zusammenfliessen, und also
a die ganze Oberfläche der Knolle bedecken. Auf diese Lenticellenbildung
ie Feuchtigkeit einen sehr grossen Einfluss. Ich zog drei grosse glatt-
ge Knollen der Sechswochenkartoffel in Töpfen in Sand, den ich in einem der
in ziemlich trocknen, im zweiten in ziemlich feuchtem, im dritten in sehr
em Zustande erhielt. Die letztere bedeckte sich von Mitte Februar bis
Mai im Zimmer vollständig mit grossen Lenticellen, welche überall durch
eriderm hervorbrachen und 2 — 10 *mm* Durchmesser und darüber hatten.
rnentheil wurde die ganze Korkschale von den Lenticellen aufgehoben,
ar stellenweise abgeworfen. Im ziemlich feuchten Sand entstanden zwar
alagen zu zahlreichen Lenticellen, diese bildeten sich aber nicht aus. Die
ziemlich trocken cultivirte Knolle zeigte nach dreimonatlicher Cultur
eine Spur von Lenticellen.

ehr schön kann man diese Lenticellen beobachten, wenn man Kartoffeln
ıssem Sand unter einer Glasglocke keimen lässt.

Während der Entleerung wachsen die Mutterknollen für gewöhnlich selbst
auch nicht in die Dicke. Das Cambium ihres Gefässbündelkreises ver-
ch unthätig. Unter den sehr zahlreichen Kartoffeln, welche ich behufs
Untersuchungen aufgeschnitten habe, ist mir einmal eine merkwürdige
hme von dieser Regel vorgekommen. Es war eine Mutterknolle, welche
bedeutende Holzschichten gebildet hatte. Nicht nur die Seltenheit des
sondern zumal die interessanten Betrachtungen, zu denen er Veranlassung
eranlassen mich ihn hier etwas näher zu beschreiben. Ich zweifle nicht,
s möglich sein wird, später ähnliche Fälle künstlich hervorzurufen; doch
ch leider noch keine Zeit gehabt, die Sache weiter zu verfolgen.

ı October 1876 erntete ich ein Beet Heiligenstedter Kartoffeln. Die
ı Mutterknollen waren verfault. Einige aber waren, wenigstens theilweise
n geblieben. Ich wunderte mich darüber sehr, und suchte nach der Ur-
Es zeigte sich bald, dass sie aus einem oder einigen Augen Laubsprosse
t hatten, während aus anderen Augen Stolonen mit jungen Knollen,
ıne zugehörige Blattsprosse, hervorgewachsen waren. Die Folge davon
ass diese jungen Knollen ihre Nährstoffe aus den beblätterten Trieben
ehen mussten, und dass diese Nährstoffe dazu durch die Mutterknolle
hgehen mussten. Dementsprechend war das Gewebe der Mutterknolle
n den betreffenden Stellen frisch und lebendig geblieben, während die
, an dieser Leitung nicht betheiligten Partien abgestorben waren. An
Exemplar z. B. war das ganze Mark und die eine Hälfte der Knolle

verschwunden, und der übrige Theil vielfach durchlöchert. Das lebendige G webe war einerseits durch die normale Korkschicht, andererseits durch ei dicke Schicht vertrockneten Parenchyms gegen die Aussenwelt abgegrenzt.

In solchen Knollen hatte sich nun zwischen den Laubsprossen und d aus anderen Augen entspringenden Knollen nicht nur das ganze Gewebe Leben erhalten, sondern das Cambium war in eine sonst bei Kartoffeln ni vorkommende Thätigkeit gerathen. Es war dadurch eine Schicht secundä Holzes und secundären Bastes gebildet worden. Das Holz bestand im Q schnitt aus einer Reihe keilförmiger Holzbündel, deren breites Ende an Cambium grenzte, während die dem Mark zugekehrte Spitze der keilförmi Figuren offenbar den ursprünglichen Gefässbündelgruppen entsprach, welche vorigen Jahre, vor der Keimung in der Knolle angelegt worden waren. Keile waren so breit, dass sie im Cambium einander meist seitlich berüh stellenweise waren sogar zwei Dreiecke mit einander verwachsen. Das bestand aus reihenförmig geordneten Holzfasern und Gefässen, welche mei sehr deutlich netzförmige Wandsculptur zeigten. Die Gefässe lagen ei selten zu kleinen Gruppen vereinigt. Bisweilen sah man deren 6 auf dem Radius.

Diese Beobachtung scheint zu beweisen, dass die Ursache, welche Cambium zu der ungewohnten Thätigkeit veranlasste, in der Bewegung Nährstoffe in den Siebröhren und dem benachbarten Parenchym zu suchen Diesem Strome von Nährstoffen entnahm das Cambium das zum Wachs erforderliche Bildungsmaterial; an allen Stellen der Knolle, wo ein s Strom nicht stattfand, zeigte das Cambium kein Dickenwachsthum, so starb es allmählig ab. Die wachsthumsfähigen Zellen des Cambiums be also nicht die Kraft, die nöthigen Stoffe aus entfernten Theilen der P selbst heranzuziehen. Wohl aber können sie, wenn zu einer jungen K eine Wanderung von Eiweissstoffen und Kohlehydraten an ihnen vorbei findet, diesen einen Theil entnehmen und für sich selbst verwenden. weitere Verfolgung dieser Beobachtungen wird ohne Zweifel zu merkwü Aufklärungen über die Beziehungen zwischen Wachsthum und Stoffwand führen.

§ 19. Der Transport der Reservestoffe aus den Mutterknolle in die neuen Kartoffeln.

Eine der wichtigsten Fragen aus der Ernährungslehre der Kartoffel ist ohne Zweifel die nach der Bedeutung desjenigen Theils der Reserve der Mutterknolle, welcher am Ende der Keimungsperiode noch nicht ver ist. Es leuchtet ein, dass die so gestellte Frage auf theoretischem Gebi praktischen Frage nach der zweckmässigsten Grösse des Saatguts ents Die Nährstoffe, welche für die Keimung erforderlich sind, muss die K unter allen Umständen in sich enthalten; sie enthält aber viel mehr a diesem Zwecke erforderlich ist. Die Praxis hat, durch Zerschneiden des S guts, diese scheinbar überflüssigen Nährstoffe weggenommen, in der Ho dadurch an Kapital zu ersparen, ohne dem Wachsthum merklichen Sch zuzufügen. Die Literatur hierüber aus den letzten Jahren lässt die einschläg Fragen noch als ziemlich offene erscheinen.

Wie fast überall, so ist es auch in diesem Falle die Aufgabe theoreti Untersuchungen, eine klare und scharfe Fragestellung zu ermöglichen. Die

bisherigen praktischen Untersuchungen über diesen Punkt haben den gemeinschaftlichen Fehler, dass sie grade denjenigen Factor, auf den es am meisten ankommt, ausser Betracht lassen. Daher ihre so wenig übereinstimmenden Resultate. Sobald durch rein physiologische Untersuchungen die mitwirkenden Factoren aufgefunden, und in ihrer Wirkungsweise erkannt sind, wird es möglich sein, auf klar gestellte Fragen durch Versuche im Grossen zu antworten.

Untersuchen wir, wie weit die Stoffwanderungslehre zu einer solchen Klärung der Begriffe beitragen kann.

Ich stelle zunächst eine Reihe von Erfahrungen zusammen, welche ich an der Sechswochenkartoffel gemacht habe, und welche zum Theil bereits in dem ersten Theile dieses Aufsatzes zu anderen Zwecken erwähnt worden sind.

Die wichtigste Thatsache ist die, dass die neuen Knollen lange vor der Entleerung der Mutterknollen angelegt werden, ja dass in der Regel die Stolonen bereits in dem Momente als kleine Zweiglein sichtbar sind, wo die Sprosse ihre ersten Blätter rosettenartig am Lichte entwickeln. Daraus geht hervor, dass die erste Anlage der Stolonen auf Kosten der mütterlichen Reservestoffe stattfindet.

Die Mutterknollen sterben von im Mai ausgepflanzten Kartoffeln meist Ende Juli oder Anfang August ab; zu dieser Zeit haben die jungen Knollen schon einen grossen Theil ihrer Entwickelung durchgemacht, und hat das Kraut nahezu die vollständige Ausbildung erlangt. Es fragt sich, ob die seit der Keimungsperiode aus der Mutterknolle fortgeschafften Reservestoffe zum grössten Theile dem Kraute oder den neuen Knollen zugeführt sind.

Ich untersuchte Kartoffelstauden, welche unter fortwährend günstigen Witterungsverhältnissen aufgewachsen waren. Nur solche gestatten ohne Weiteres eine klare Einsicht.

Eine in der letzten Hälfte des Mais gelegte Knolle hatte bis Anfang Juli eine kräftige Staude entwickelt, welche zahlreiche junge Knollen trug, deren grössten eine Länge von 2 *cm* erreichten. Die Mutterknolle war im Innern schon hohl, das durchscheinende Gewebe führte nur an einigen Stellen noch Zucker und Stärke. Die Stengel enthielten aber dort, wo sie aus der Mutterknolle entsprangen, noch überaus grosse Mengen Stärke neben wenig Zucker. Mit zunehmender Entfernung von der Mutterknolle nahm der Gehalt an Stärke rasch ab, noch zwischen den Stolonen führte der Stengel viel Stärke, in der Höhe der Erdoberfläche war der Stärkegehalt äusserst gering, und nur in der äusseren Markzone noch sichtbar. Zucker war im äusseren Mark überall etwas, in der Rinde wenig vorhanden. Noch höher nahm dieser geringe Gehalt noch bedeutend ab; etwa 15 *cm* über der Erde war im Stengel fast gar keine Stärke oder Zucker mehr nachzuweisen. Die Stolonen führten wie stets reichlich Stärke und Zucker.

Die beobachtete Verbreitung der beiden genannten Kohlehydrate lässt sich auch so beschreiben. Von der nahezu entleerten Mutterknolle bis zu den wachsenden jungen Knollen sind Stärke und Zucker in continuirlichem Zuge zu verfolgen. Oberhalb der knollentragenden Stengelbasis nehmen sie aber rasch ab, um bald nahezu gänzlich aufzuhören.

Es kann nun in diesem Zustande im Allgemeinen eine dreifache Bewegung von Kohlehydraten stattfinden. 1. von der Mutterknolle zu den neuen Knollen, 2. von der Mutterknolle nach den oberirdischen Stengeltheilen, 3. von den Blättern nach den neuen Knollen. Die zweite Bewegungsrichtung herrscht in

der Keimungsperiode bis zum völligen Ausschluss der beiden anderen vor; die dritte gelangt nach abgelaufener Entleerung der Mutterknollen zur alleinigen Herrschaft. Welche von ihnen findet in der uns jetzt beschäftigenden Periode statt?

Die microchemischen Befunde zeigen, dass Mutterknollen und junge Knollen durch einen continuirlichen Zug von Bildungsstoffen verbunden sind, eine Thatsache, welche unter den obwaltenden Umständen zu dem Schlusse berechtigt, dass die Reservestoffe der Mutterknolle in die neuen Knollen übergehen. Die Blätter sind mit den unterirdischen Theilen nicht durch eine solche continuirlich gefüllte Bahn verbunden; wir dürfen also schliessen, dass sie weder aus der Mutterknolle erhebliche Mengen zugeleitet bekommen, noch andererseits bereits jetzt den neuen Knollen Bildungsmaterial zuführen.

Mit andern Worten. Die oberirdischen Theile ernähren sich von den eigenen Produkten der Kohlensäurezerlegung, sie erhalten keine organischen Nährstoffe von den unterirdischen Theilen, und senden diesen auch noch keine solche zu. Die jungen Knollen ernähren sich ausschliesslich oder doch vorwiegend aus der Mutterknolle, und was sie an Stärke schon jetzt in sich ablagern, ist einfach ein Theil des in der Mutterknolle bereits vorhandenen Kapitals. Diesen Theil der mütterlichen Stärke finden wir also bei der Ernte in den neuen Knollen zurück.

Wir folgern also, als Antwort auf die anfangs gestellte Frage, dass die Reservestoffe, welche am Schluss der Keimungsperiode noch in der Mutterknolle vorhanden sind, zum Theil zur Anlage und zum Wachsthum der neuen Knollen verwandt werden, zum Theil aber einfach in diese hinübergeleitet und von Neuem abgelagert werden. Dieser letztere Theil der Stärke liegt also den Sommer über im Boden, ohne physiologische Verwendung zu finden, er wird nur aus dem absterbenden, in die neuen Behälter transportirt.

Man beachte, dass dieses alles unter günstigen Wachsthumsbedingungen statt fand.

Es ist nicht immer leicht, die hier beschriebene Periode richtig zu treffen. Denn bald erreicht die Kohlensäurezerlegung in den Blättern eine solche Ausgiebigkeit, dass sie weit mehr Material liefert, als zum Wachsthum des Krautes erforderlich ist, und dass also auch den jungen Knollen Nährstoffe, zunächst in der Form von Zucker, zugeführt werden können. Häufig tritt dieser Zustand bereits vor der völligen Entleerung der Mutterknollen ein, wie dies z. B. unsere Fig. 1 auf Taf XVI zeigt.

Es war nun eine wichtige Aufgabe zu untersuchen, wie sich die an der Sechswochenkartoffel beobachteten Erscheinungen bei anderen Varietäten verhielten. Es lag die Vermuthung nahe, dass frühe und späte Sorten vielleicht deutliche Unterschiede zeigen würden.

Zur Lösung dieser Aufgabe habe ich sechs verschiedene Kartoffelsorten cultivirt; die Saatknollen waren von mittlerer Grösse und wurden am 11. Mai im Garten auf demselben Beete ausgepflanzt. Die benutzten Sorten waren die folgenden [1]):

---

1) Ich verdanke die Saatkartoffeln zu diesem Versuche der Freundlichkeit des Herrn Domainenpächters W. Rimpau in Schlanstedt bei Oschersleben, der die betreffenden Varietäten im Grossen baut.

1. Die frühe Rosenkartoffel, deren Knollen bereits Ende Juli bis Anfang August für die Spriritusfabrikation verarbeitbar sind.

2. Die frühe Zuckerkartoffel, eine wohlschmeckende Speisekartoffel, deren Knollen Mitte August reif sind.

3. Die Fürstenwalder Kartoffel, Mitte bis Ende September reifend, eine für die Brennerei benutzte, sehr vorzügliche Sorte.

4. Die Siebenhäuserkartoffel, um dieselbe Zeit oder etwas später reifend.

5. Die Dalmahoy-Kartoffel, deren Knollen erst Ende September bis Anfang October reifen und für die Spiritusfabrikation verwandt werden.

6. Die Heiligenstedter Kartoffel, eine der spätesten bekannten Varietäten, welche selten vor Ende October reift, und welche gewöhnlich sehr grosse Mengen von Knollen eines geringen Stärkegehaltes liefert.

Man sieht, dass die gewählten Sorten in Bezug auf die Zeit ihrer Reife soweit wie möglich auseinandergehen.

Als die Kartoffeln aufgingen, wurde an jedem Stock die Zahl der Sprosse auf drei reducirt, um möglichst vergleichbare Resultate zu erhalten. Die Witterungsverhältnisse waren in der ganzen Periode der ersten Entwickelung bis zum Tage der Untersuchung durchaus günstige. Von Zeit zu Zeit wurden einzelne Stöcke ausgerodet, um mich über den Gang der Entwickelung der unterirdischen Theile zu unterrichten; die vorläufigen Prüfungen ergaben, in der letzten Hälfte des Juni, dass das gewünschte Stadium der Entwickelung da war. Das Kraut hatte eine Höhe von circa 60 *cm* erreicht; die Blätter waren völlig ausgebildet. Die frühesten Varietäten hatten sogar schon deutlich ausgebildete, aber noch kleine Blüthenknospen.

Am 24. Juni wurden nun von jeder Sorte eine grössere Zahl von Stauden vorsichtig ausgehoben und zur weiteren Untersuchung in's Laboratorium getragen. Die Resultate waren der Hauptsache nach folgende:

1. frühe Rosakartoffel. Die Mutterknollen enthielten nur noch wenig Stärke; jeder Stock hatte im Mittel 13 neue Knollen, von röthlicher Farbe und meist von 15—30 *mm* Länge. Die jungen Knollen und ihre Stolonen waren dicht voll Stärke. Unterhalb und zwischen den Ausläufern führte der Stengel im Rindenparenchym viel Stärke, im Mark dagegen viel Zucker. Gleich oberhalb der Stolonen hatte die Stärke bedeutend abgenommen, der Zucker war in anscheinend gleicher Menge vorhanden. Die höheren Theile des Stengels führten keine Stärke und nur wenig Zucker. Die Vertheilung der Kohlehydrate war also dieselbe wie bei den oben beschriebenen Sechswochenkartoffeln.

2. frühe Zuckerkartoffel. Einige Mutterknollen bereits verfault, die übrigen fast leer von Reservestoffen. Zahlreiche neue Knollen von meist 5—10 *mm*, einzelne sogar von 20 *mm*; sie waren, so wie ihre Tragfäden dicht mit Stärke erfüllt. Die Stengel enthielten unterhalb der Stolonen viel Stärke in der Rinde, dem Holze und dem Marke, dagegen fast gar keinen Zucker. Gleich oberhalb der Stolonen enthielten sie viel Zucker im Mark und in der Rinde etwas Stärke, höher hinauf keine Stärke, und Zucker in stetig abnehmender Menge.

3. Fürstenwalder Kartoffel. Die Mutterknollen waren noch nicht ganz leer, sondern enthielten stellenweise noch Stärke, sogar im Mark; jeder Stock hatte im Mittel fünf junge Knollen von höchstens 7 *mm* Länge. Neue Knollen, Stolonen und unterirdischer Stengeltheil voll Stärke; gleich oberhalb der Stolonen nur wenig Stärke im Stengel und höher hinauf fast gar keine. Zucker in den

unteren Theilen ziemlich viel in Mark und Rinde, über den Stolonen nur
im Mark, höher hinauf ziemlich wenig.

4. Siebenhäuser Kartoffel. Mutterknollen mit wenig Stärke, fast leer. A
läufer mit jungen Knollen zahlreich, dicht voll Stärke, Knöllchen 5–12
lang. Stengel zwischen den Stolonen mit vieler Stärke und wenig Zucker,
über den Stolonen mit viel Zucker im Mark und ziemlich viel Stärke in Ri
und Mark, höher hinauf ohne Stärke und mit ziemlich wenig Zucker.

5. Dalmahoy-Kartoffel. Mutterknollen fast leer, mit grossen Löch
Neue Knollen an jedem Stock etwa neun, und von 5 – 10 *mm* lang, voll Stä
Stolonen und unterirdischer Stengeltheil ebenfalls voll Stärke, oberirdis
Stengeltheil ohne Stärke.

6. Heiligenstedter-Kartoffel. Mutterknollen leer von Stärke, aber
wenige und höchstens bis 5 *mm* grosse neue Knollenanlagen. Diese und
Stolonen voll Stärke. Der unterirdische Stengeltheil arm an Stärke und an Zu
der oberirdische ohne Stärke und mit wenig Zucker.

Die Angaben über den Gehalt an Stärke und Zucker im oberirdis
Stengeltheil beziehen sich stets nur auf die ausgewachsenen Internodien,
auf den noch wachsenden Gipfel.

Man sieht, dass, mit Ausnahme der Heiligenstedter Kartoffel, stets vo
fast erschöpften Mutterknollen zu den neuen Knollen die Kohlehydrat
continuirlichem Zuge zu verfolgen waren, dass aber die oberirdischen Ste
theile sehr arm an diesen stickstofffreien Nährstoffen waren. Diese Thats
und der Umstand, dass die neuen Knollen bereits eine nicht unerhebliche Gr
erreichten, und dicht mit Stärke angefüllt waren, bevor die Mutterknollen
erschöpft waren, liefern eine völlige Bestätigung der für die Sechswochenkar
abgeleiteten Folgerungen.

Jedoch sieht man, dass, während die Erschöpfung der Mutterknollen
all nahezu gleich weit vorangeschritten war, die Grösse, und damit
absolute Stärkegehalt der jungen Knollen eine sehr verschiedene war.
zwar waren letztere um so weniger ausgebildet einer je späteren Sorte sie
gehörten. Diese Regel findet ihre extreme Bestätigung bei der allerspät
Sorte, den Heiligenstedter Kartoffeln, wo die neuen Knollen zur Zeit der
schöpfung der Mutterknollen noch kaum deutlich angelegt sind.

Während es also als Regel gelten darf, dass bei allen Sorten unter gün
Wachsthumsbedingungen die überschüssigen d. h. zur Keimung nicht
wendigen Reservestoffe der Mutterknolle in die jungen Knollen überwa
sehen wir, dass der absolute Gehalt der jungen Knollen an mütterlichen
servestoffen um so kleiner ist, je später die Sorte ihre Knollen zu reifen
Ich habe die Untersuchung an den sechs genannten Varietäten noch
ersten Hälfte des Juli wiederholt, zu einer Zeit wo die Entleerung der Mu
knolle in den meisten Exemplaren völlig oder doch nahezu beendigt war.
Ergebnisse bestätigten die oben mitgetheilten Resultate.

§ 20. Ueber die Bedeutung der Reservestofe der Mutterknollen für die neuen Knollen.

Die im vorigen Paragraphen beschriebenen Erfahrungen beziehen sich
auf den einen extremen Fall, dass die Witterungsverhältnisse derart sind,
das Laub der Kartoffelpflanze in der eigenen Kohlensäurezerlegung eine
giebige Nährstoffquelle findet, dass es vom ersten Augenblicke der völligen

faltung an, der mütterlichen Reservestoffe gar nicht mehr bedarf. In diesem Falle gehen die überschüssigen Reservestoffe in die neuen Knollen über.

Vergleichen wir hiermit das andere Extrem. Nehmen wir also an, dass die Stengel gar keine Stärke aus Kohlensäure bilden, und dass sie alles, was sie zum Wachsthum brauchen, also aus der Mutterknolle entnehmen müssen. Dies ist z. B. der Fall, wenn die Triebe sich im Dunklen entwickeln, ohne an's Licht kommen zu können. Sind dann die Temperatur, die Feuchtigkeit und die übrigen Umstände ihrem Wachsthum günstig, so wissen wir aus § 13, dass sie alle Reservestoffe der Mutterknolle an sich ziehen, und dass es in der Regel gar nicht oder doch fast gar nicht zur Entstehung von jungen Knollen kommt.

Es ist erlaubt, aus diesen beiden extremen Fällen den allgemeinen Schluss zu ziehen, dass, je weniger die Sprosse die mütterlichen Nährstoffe an sich ziehen, desto mehr letztere in die neuen Knollen übergehen werden. Die Laubsprosse aber bedürfen der Reservestoffe um so weniger, je mehr sie selbst organisches Material bilden können, je günstiger also die Wärme, die Feuchtigkeit und hauptsächlich die Beleuchtung sind.

Daraus geht hervor, dass die Mutterknollen in gewöhnlichen Fällen um so mehr vom Laube in Anspruch genommen werden, je ungünstiger das Wetter in den ersten Wochen nach dem Aufgehen der jungen Pflanzen ist. In demselben Maasse bleiben für die neuen Knollen weniger Reservestoffe übrig.

Es leuchtet nun ein, dsss es für ein üppiges Wachsthum der ganzen Pflanze von hervorragender Wichtigkeit ist, dass die Mutterknollen stets so viel Nährstoffe enthalten, als die Laubsprosse brauchen. Dagegen kann der übrige Theil der Nährstoffe als weniger werthvoll betrachtet werden, ein kleiner Theil dient zwar zur Anlage der neuen Knollen, der grösste liegt aber, ohne Verwerthung zu finden, im Boden. Die Stärke, welche aus den Mutterknollen in die neuen Knollen wandert, um dort wieder einfach abgelagert zu werden ist ein Kapital, das, ohne Zinsen abzuwerfen, den Sommer über im Boden liegt.

Der in der Praxis übliche Gebrauch, nur kleine oder mittelgrosse Knollen, oder auch halbe, oder sonst zertheilte Kartoffeln zur Saat zu wählen, hat den Zweck, jenes zinsenlose Kapital so klein wie möglich zu machen.

Die Theorie lehrt nun, dass dieses Verfahren je nach äusseren Umständen sehr verschiedenen Erfolg haben wird. Und zwar lässt sich, nach unseren obigen Auseinandersetzungen der Satz aufstellen: Je günstiger das Wetter in den ersten Wochen nach dem Aufgehen der Pflanzen für die Kohlensäurezerlegung in den Blättern ist, um so geringeren Schaden tragen die Pflanzen von der Beschränkung des zu ihrer Verfügung stehenden Kapitals von Reservestoffen. Oder auch je schöner das Wetter gleich nach dem Aufgehen sein wird, um so günstiger fallen die Culturen von kleinen Knollen oder Knollenstücken aus.

Eine Durchmusterung der einschlägigen Literatur wird leicht die empirische Bestätigung dieser auf deductivem Wege erhaltenen Regel liefern. Ich hebe nur hervor ,dass es unter sehr günstigen Umständen gelingt, aus ausgestochenen Augen, aus abgebrochenen Keimen oder aus Stecklingen einen leidlichen Ertrag zu erzielen.[1]) Andererseits sind die ungünstigen Erfolge mancher Feldversuche, in denen zerschnittene Knollen als Saatgut benutzt wurden, meist dem ungünstigen Wetter des betreffenden Frühjahres zuzuschreiben.[2])

1) Vergl. z. B. Putsche und Bertuch, Monographie der Kartoffeln, 1819, S. 29; S. 61ff.

2) Vergl. z. B. über den Einfluss des Zerschneiden des Saatgutes: Franz, Studien an der Kartoffelknolle, S. 4, 47 u. s. w.

Wenn man nicht auf günstige Umstände rechnen darf, so ist es vorsichtiger, das Saatgut nicht zu klein zu wählen.

Unsere Deductionen über den Einfluss der Grösse des Saatgutes auf die Entwickelung der Kartoffelpflanze führten uns zu der Folgerung, dass die Beleuchtungsverhältnisse, unter denen die eben aufgegangenen Pflanzen heranwachsen, das grösste Gewicht in die Schale werfen. Dieser Factor war bei allen einschlägigen Versuchen vernachlässigt, daher ihre oft so widersprechenden Resultate. Nur eine experimentelle Arbeit ist mir bekannt geworden, welche, von allgemeinen physiologischen Prinzipien ausgehend, den Einfluss des genannten Factors berücksichtigt und zum Gegenstand der Untersuchung macht. W. Rimpau kommt in einer Abhandlung über die Weise, in der die Grösse des Saatgutes das Ernteergebniss bei der Kartoffel beeinflusst,[1]) zu experimentellen Ergebnissen, welche mit meinen obigen Auseinandersetzungen völlig harmoniren. Er leitet aus seinen Versuchen den Satz ab: „dass der günstige Einfluss grossen Pflanzgutes auf die Ernte bei der Kartoffel ein um so grösserer ist, wenn die Pflanzen in der ersten Zeit nach dem Aufgang kühles und trübes Wetter zu ertragen haben, dass man also durch Benutzung grossen Pflanzgutes jedenfalls eine grössere Sicherheit der Ernte erzielt." Seine Versuche, für deren wissenschaftliche Begründung und detaillirte Beschreibung ich auf das Orginal verweise, wurden nach der folgenden Methode gemacht.

Von einer Partie möglichst gleicher, ausgewählter Kartoffeln wurde die eine Hälfte so halbirt, dass das Nabelende fortfiel, und dass nur der Kronentheil zum Versuch benutzt wurde. Die ganzen und halben Kartoffeln wurden alle auf einem Felde gepflanzt. Nach dem Aufgange sämmtlicher Kartoffeln wurde sodann über die Hälfte der ganzen Ackerparzelle an klaren Tagen ein Laken gespannt, und dieses während 6 Wochen an jedem nicht regnerischen Tage wiederholt. Vom Laken wurde die Hälfte der aus halbirten und die Hälfte der aus ganzen Knollen hervorgegangenen Stauden bedeckt. Das Laken verdunkelte die Pflanzen so stark, dass ihre Kohlensäurezerlegende Thätigkeit bedeutend herabgesetzt werden musste, ebenso wie dieses bei trübem Wetter der Fall ist. Der Unterschied zwischen der Ernte der aus ganzen und der aus halben Knollen gezogenen Stöcken war im beschatteten Theile auffallend gross, im nicht beschatteten verhältnissmässig sehr klein.

Die Rimpau'schen Versuche begründen auf experimenteller Grundlage dieselben Sätze, welche wir aus der Stoffwanderungslehre abgeleitet haben. Es wird dadurch einerseits die Sicherheit meiner Folgerungen eine evidentere, andererseits gewinnen die Ergebnisse Rimpau's eine theoretische Begründung, welche auch einige damals noch unerklärte Nebensachen als natürliche Folgen der physiologischen Processe erscheinen lässt[2]).

IV. Die Aufspeicherung der Assimilationsprodukte der Blätter in den Knollen.

§ 21. Die Entleerung des Krautes beim Absterben.

Bevor ich über die Beziehungen der Thätigkeit der Blätter zu den in den Knollen aufgespeicherten Reservestoffen sprechen kann, habe ich noch einige

1) Landw. Jahrbücher S. 103.

2) Vergl. l. c. S. 107 mit unseren § 18 und 19.

microchemische Untersuchungen über die Entleerung des Krautes im Herbste mitzutheilen. Sie machen den Gegenstand dieses Paragraphen aus.

Bei den meisten Kartoffelsorten stirbt das Kraut zur Zeit der Reife der Knollen von selbst ab, nur bei den späten Varietäten, wie z. B. den Heiligenstedter Kartoffeln wird diese Erscheinung für gewöhnlich nicht beobachtet, weil sie in voller Entwickelung von den Nachtfrösten überfallen und getödtet zu werden pflegen.

Das Absterben ist eine physiologische Erscheinung, welche mit auffallender Gesetzmässigkeit vor sich geht, und ein genaueres Studium in vielen Beziehungen durchaus verdient. Ich habe darüber Ende September bei einigen Varietäten, welche ich theils aus Knollen, theils aus Samen gezogen hatte, Beobachtungen angestellt, welche zeigen, dass für die verschiedenen Sorten in der Hauptsache dieselben Regeln gelten. Soviel ich nach anderen gelegentlichen Beobachtungen urtheilen kann, gelten diese Regeln auch für früher reife Sorten.

Die Entleerungsvorgänge verrathen sich schon dem blossen Auge durch das Gelbwerden der Blätter.

Im Sommer werden fortwährend die untersten, ältesten Blätter gelb, bevor sie abfallen. Indem dieses Abfallen allmählig am Stengel und den Zweigen emporsteigt, werden diese in dem unteren Theile nackt. Ende September trug in den untersuchten Varietäten jeder Zweig an seinem Gipfel eine Krone von meist vier bis zehn noch grünen Blättern. Diese Blätter sind ausgewachsen, aber meist nur etwa halb so gross wie die im Hochsommer gebildeten. Auch die Endknospe hört auf zu wachsen, bald erscheinen die jungen Blätter am Gipfel wie erstarrt, wie plötzlich im Wachsthum aufgehalten; man sieht noch kleine und kleinste Blätter, das Mikroskop zeigt junge Blattanlagen, welche dem unbewaffneten Auge nicht mehr sichtbar sind, aber alle diese Theile haben aufgehört zu wachsen.

Das Gelbwerden fängt bereits im Frühjahre mit den untersten Blättern an, und schreitet im Sommer Schritt für Schritt hinauf. Die letzten 4—12 Blätter der Krone ergreift es aber rasch nach einander, sodass die schliessliche Entleerung meist in wenigen Tagen abläuft. In jedem einzelnen Blatte vergilbt erst das Endblättchen, dann die nächsten Seitenblättchen, bis alles, auch der Stiel, völlig gelb geworden ist. Je nach Umständen fällt nur das ganze Blatt ab, vom Blattkissen glatt abbrechend, oder es fangen die vergilbten Partien an braun zu werden und zu sterben. In der Regel fallen gesunde Blätter ab, bevor sie sterben; sind die Blätter krank, so fängt das Sterben fleckenweise an, und greift rasch um sich. Die glattabbrechenden Blätter haben vorher an der Trennungsstelle eine dicke sogenannte Trennungsschicht aus kleinen tafelförmigen Zellen gebildet, welche, von der Achselknospe aus anfangend, sich allmählig durch den ganzen Querschnitt erstreckt, auf der Rückenseite aber meist undeutlich bleibt.

Ist die Blätterkrone völlig gelb geworden, so tritt diese Erscheinung nun auch im Stengel auf. Solange er noch grüne Blätter trägt, bleibt er noch grün, wenn auch mit abnehmender Zahl der grünen Blätter seine Farbe blasser wird. Dieses Blasserwerden sieht man schon in der ganzen Länge, bevor das obere Ende völlig gelb wird, und nun theilt sich diese Farbe bald dem ganzen mit. Trägt er irgendwo einen beblätterten Seitenzweig, so bleibt er unterhalb dieses grün, bis auch hier die Blätter vergelben.

Endlich sind alle oberirdischen Theile gelb geworden, bald darauf sterben sie, ebenfalls von oben nach unten fortschreitend, völlig ab.

Das Gelbwerden ist also sowohl in den Blättern als in den einzelnen Internodien des Stengels ein sicheres Vorzeichen des Todes, ein äusserliches Merkmal der Wegschaffung der letzten Reservestoffe. Solange irgend ein Organ noch regelmässig assimilirt oder leitet, vergilbt es nicht.

Bevor wir diese Wegschaffung der Reservestoffe auf microchemischem Wege verfolgen, wollen wir die Erscheinung des Gelbwerdens selbst beschreiben, wie sie sich unter dem Mikroskope zeigt.

Im gelben Blatt findet man statt der Chlorophyllkörner goldgelbe Körner, welche in den Zellen sehr unregelmässig zerstreut sind, meist gruppenweise zusammenliegend, und grosse Theile leer lassend. Sie haben eine feinkörnige Oberfläche und scheinen ganz aus kleinen Körnchen zu bestehen; sie sind nahezu ebenso gross wie normale Chlorophyllkörner. Alcohol löst ihren Farbstoff rasch auf; durch Behandlung mit Jodlösung werden sie nicht gefärbt. Man findet oft gelbe Blätter mit einzelnen noch grünen Flecken oder Blätter deren Pallisaden-Parenchym schon ganz gelb ist, während das Schwamm-Parenchym noch grüne Farbe hat. Macht man aus solchen Stellen feine Querschnitte, so beobachtet man einzelne Zellen, in denen sowohl grüne Chlorophyllkörner mit glatter Contour als auch goldgelbe Körner mit körniger Oberfläche liegen. Häufig sieht man dabei eine ganze Reihe von Zwischenformen zwischen beiden Gebilden, welche deutlich zeigen, dass die gelben Körner nichts anderes sind als veränderte Chlorophyllkörner.

Die gelben Blätter zeigen sich bei der microchemischen Durchmusterung meist schon ganz leer. Stärke ist weder in ihrem Parenchym, noch in ihren Nerven zu finden; die Kohlensäurezerlegung hat also aufgehört. Nur die Stomata führen noch, wie gewöhnlich, etwas Stärke, welche bei der Athmung verbraucht wird, und vor dem Absterben völlig verschwindet. Es bleiben dann in den Spaltöffnungszellen Körnchen zurück, welche sich mit Jodlösung kaum schwach gelb färben. Das Protoplasma ist ebenfalls zum grössten Theil gelöst und weggeführt, mit Jodlösung kann man es in der Epidermis, den Haaren, den Nerven und den Zellen des Parenchyms kaum mehr nachweisen; concentrirte Schwefelsäure zeigt dünne, körnige Protoplasmaschläuche in den Zellen Einzelne stark lichtbrechende, wie Oeltröpfchen aussehende Körperchen findet man noch in vielen Zellen.

Betrachten wir jetzt die eigentlichen Entleerungsprocesse, die Wanderung der wichtigsten Nährstoffe aus den Blättern und aus dem Stengel in die unterirdischen Theile.

Solange die Gipfelkrone von Blättern noch frisch und grün ist, und jedes älteste Blatt am Ende seines Lebens vergilbt und abfällt, ist im Stengel kaum eine Spur von Stärke nachzuweisen; in den Blattstielen ebenfalls nicht, oder höchstens in der Stärkescheide. Die stickstofffreien Bildungsstoffe werden ausschliesslich als Zucker geleitet, und auch dieser tritt Ende September zumal bei anhaltend trübem Wetter nie in sehr erheblicher Menge auf.

Bei der herbstlichen Entleerung der Krone aber treten im oberen, blatttragenden Theil des Stengels vorübergehend grosse Mengen Stärke auf. Es sind merkwürdiger Weise sehr grosse Körner, während man sonst im Stengel immer nur feinkörnige Stärke findet. Sie sehen aus wie die Stärkekörner der Knollen und der unreifen Beeren, sind meist oval, aber auch von anderer Form,

fast immer sehr schön geschichtet. Sie liegen in allen Zellen des Markes und der Stärkescheide. In Fällen, wo sie in besonderer Menge auftreten, sieht man sie auch in der Rinde, ja sogar in den langzelligen Elementen des inneren und äusseren Phloems. Ueberall, wo diese grosskörnige Stärke auftritt, findet man auch viel mehr Traubenzucker als sonst, und zwar in allen Gewebeschichten, sogar im Collenchym.

Diese merkwürdige Anhäufung von grosskörniger Stärke ist auf die Blattstiele und die blättertragenden Internodien der Krone beschränkt und dauert nur wenige Tage. Sie fängt an, wenn die untersten Blätter der Krone gelb werden, und hört bereits auf, wenn auch die obersten Blätter ihre grüne Farbe verlieren. Dann wird alle Stärke als Zucker gelöst, und als solcher in den Stengel abwärts geleitet.

Am schönsten sieht man daher die grosskörnige Stärke in Stengeln, an denen die unteren Blätter der Krone bereits gelb, die oberen noch grün sind. Hier nimmt der Längsschnitt der blättertragenden Internodien mit Jodlösung sofort eine schwarze Farbe an. Die jüngeren Blattstiele sind gleichfalls voll Stärke, die schon mit ausgebildeter Trennungsschicht versehenen alten Blattstiele aber bereits stärkeleer. Unterhalb der Krone zieht sich die Stärke bald auf die Stärkescheide und das äussere Mark zurück; wenige Internodien vom untersten Blatte entfernt zeigt der Stengel bereits gar keine Stärke mehr, sondern nur noch Zucker. Zumal in der Zuckerscheide und im äusseren Mark führen die Internodien um diese Zeit viel Zucker.

Sobald auch die obersten Blätter bereits einen Stich in's Gelbe haben, zeigt der Stengel nirgendwo mehr eine Spur von Stärke, oder höchstens nur an vereinzelten Stellen; auch später fand ich keine Stärke mehr. Auch nimmt die Intensität der Zuckerreaction nun bald ab.

Blicken wir nochmals auf die Vorgänge in der vergelbenden Krone zurück.

Die Entleerung aller Kronenblätter findet nahezu gleichseitig statt, und geht so rasch vor sich, dass die Nährstoffe nicht in gleichem Maasse in die Knollen hineingeschafft werden können, sondern zum grossen Theil im Mark des Stengels vorübergehend aufgespeichert werden, zum Theil sogar in den Blattstielen vorübergehend Stärke bilden. In jedem Blatte schreitet die Entleerung von oben nach unten, sobald die Hauptmasse weggeschafft ist, werden nun auch die vorübergehend abgelagerten Stärkekörner gelöst und transportirt. Schliesslich wird alles aus den Blättern und dem oberen Stengeltheil in die unteren Partien hinübergeführt. Hier findet keine Ueberhäufung und keine vorübergehende Stärkeablagerung statt, der Zucker passirt hier langsam und gleichmässig.

Der Entleerung der Krone folgt das Absterben auf dem Fusse. Erst sterben die unteren, dann die höheren Blätter ab; der Stengel dagegen stirbt von oben nach unten ab. Bevor irgend ein Theil abstirbt, werden die brauchbaren Stoffe in die tieferen Stengeltheile geführt; die Zellhäute und das Holz, sowie die ansehnlichen Anhäufungen oxalsauren Kalkes bleiben beim Tode zurück. Untersucht man Stengel, welche in ihrem oberen Theile absterben, so zeigen sie in geringer Entfernung von der Grenze des gestorbenen Theils keine Stärke und kein Eiweiss, und nur höchst geringe Spuren von Zucker. Der Gehalt an Zucker nimmt von hier aus nach unten immer zu, in jedem Internodium verschwindet er aber, bevor es stirbt. Somit werden alle Nährstoffe noch in die unteren dicken Stengeltheile geschafft, endlich entleeren sich auch diese, und alles ist in die jungen Knollen übergegangen. Man sieht, dass alles darauf hinausgeht,

keine brauchbaren Stoffe beim Absterben zu verlieren, sondern alles ein gebildete Material in die Knollen zu führen.

In diesem ganzen Paragraphen habe ich die Beeren ausser Betracht gelassen. Sie pflegen vor der herbstlichen Entleerung schon abgefallen, o doch durch den Tod und das Vertrocknen ihrer Stiele vom Stoffwechsel in übrigen Pflanze ausgeschlossen zu sein.

§ 22. Die Beziehungen zwischen der Kohlensäurezerlegung, de Wachsthum des Krautes, und der Aufspeicherung in den Knoll

Nachdem die Mutterknollen erschöpft sind, und das Kraut hinreichend faltet und erstarkt ist, um das Ernährungsgeschäft der neuen Knollen zu ü nehmen, ist die einzige Quelle organischer Nährstoffe, aus der alle Theile Pflanze schöpfen, die Zerlegung der Kohlensäure in den Blättern. Die gebildeten organischen Stoffe finden einestheils zur Athmung aller Or anderentheils zum Wachsthum einiger, und zur Aufspeicherung in w Verwendung. Aufgespeichert werden sie in den Beeren und deren S sowie in den Knollen. Zum Wachsthum dienen sie, ausser in diesen, sächlich in dem Gipfel des Stengels und seiner Zweige, sowie in den W Die stickstofffreien organischen Nährstoffe werden den Verbrauchsstätten den Blättern aus, soweit die microchemischen Analysen darüber entsch lassen, fast ausschliesslich in der Form von Traubenzucker zugeführt. nach Umständen in Cellulose, in Stärke oder in andere Verbindungen umg wird. Die stickstoffhaltigen Nährstoffe finden sich als Eiweiss in den Siebröh bündeln in continuirlichen Zügen durch die ganze Pflanze hindurch.

In dieser Periode beherrscht die Kohlensäurezerlegung in den Bl nahezu das ganze Leben und die ganze Thätigkeit der Pflanze. Dies sich sehr klar, wenn man die Blätter während einiger Zeit daran verhin diese Function auszuüben. In wenigen Tagen geht dann die Pflanze, mit nahme der Beeren und der Knollen, völlig zu Grunde.

Der folgende Versuch wird das Gesagte erläutern. Eine kräftige, beblätterte und verzweigte Kartoffelpflanze mit mehreren Sprossen, wa Garten in einem Topfe erwachsen. Mitte August trug sie drei Inflores mit unreifen Früchten und zwölf junge Knollen von zwischen 3 und Grösse. Am 25. August wurde sie in diesem Zustande in's Zimmer getr und nach sechsstündiger Insolation verdunkelt. Sie blieb jetzt während Tage bei einer Temperatur von etwa 25° C. im Dunklen, und wurde vo zu Zeit untersucht. Zuerst verschwand die Stärke aus den Chlorophyllk der Blätter, nach zwei Tagen wurden letztere allmählig gelb, bald darauf schlafften und vertrockneten sie, und nach vier Tagen zeigten sich die St saftlos und leer; sie enthielten keine Stärke und nur geringe Spuren von Z Die Stiele der Früchte waren jetzt vertrocknet; beim leisesten Stoss zerbr sie und fielen die Beeren ab. Nach acht Tagen waren alle oberirdischen T völlig entleert und gestorben, mit Ausnahme der Beeren. Diese waren ziemlich voll Stärke, Zucker und Eiweiss, aber bei Weitem nicht so v gleichaltrige normale Beeren; offenbar waren sie auf Kosten der aufgespeich Nährstoffe gewachsen, und hatten diese also zum Theil verbraucht, wi ihnen keine neuen zugeführt wurden. Von den unterirdischen Theilen w nur die Knollen reich an Stärke, Zucker und Eiweiss; die Stengelbasis und

Stolonen enthielten nur noch Spuren von Stärke und Zucker; sie waren offenbar nahe daran, völlig entleert zu werden. Oxalsaurer Kalk fand sich überall in den todten oder absterbenden Theilen.

Wir dürfen diese Ergebnisse dahin deuten, dass im Dunklen die Pflanze von den Knollen und den Beeren völlig leer gesogen wurde; die letzten Spuren von Stärke und Zucker in den unterirdischen Theilen deuten darauf hin, dass die Knollen an diesen Vorgängen kräftigeren Antheil nahmen als die Beeren.

Das Kraut wurde also offenbar passiv entleert, es bekam bald Mangel an Athmungsmaterial und musste infolge dessen sterben. Ich schliesse daraus, dass auch unter normalen Umständen die Beeren und Knollen die thätigen Ursachen der Stoffwanderung sind, nur dass hier die Kohlensäurezerlegung in den Blättern das Kraut vor völliger Erschöpfung schützt.

Es leuchtet ein, dass wenn der Versuch länger fortgesetzt wäre, auch die letzten Spuren von Zucker und Stärke aus der Stengelbasis und den Stolonen in die Knollen getreten wären, und dass von diesem Augenblicke ab eine weitere Zunahme an Reservestoffen weder in den Beeren, noch in den Knollen möglich gewesen wäre. Im Gegentheil wegen ihrer fortwährenden Athmung würden sie stetig an Trockensubstanz verloren haben.

Ganz in derselben Weise muss das Abschneiden des Krautes wirken. In demselben Maasse, wie die assimilirenden Blätter abgebrochen werden, muss die Anhäufung von Stärke in den Knollen abnehmen; beim völligen Abtragen aller oberirdischen Theile muss sie gänzlich aufhören. Je früher das Abschneiden stattfindet, um so mehr wird es den Ertrag an Knollen vermindern. Ist dagegen das Kraut derart von der Krankheit angegriffen, dass es ohnehin keine Kohlensäure mehr zerlegen kann, so kann das Abschneiden selbstverständlich keinen Schaden mehr bringen, wenn man von den wenigen Nährstoffen, welche sich noch im Stengel abwärts bewegen, und von der Aussicht auf ein neues Austreiben aus Achselknospen Abstand nimmt.[1])

Ausser dieser sehr einfachen und völlig verständlichen Beziehung zwischen der Thätigkeit der Blätter und der Entwickelung und Ausbildung der übrigen Organe, bestehen noch eine Reihe von weiteren Beziehungen, welche bis jetzt einem genauen Studium noch nicht unterworfen sind. Dem Verständniss am leichtesten zugänglich sind unter ihnen die Erfahrungen über den Einfluss einer völligen oder theilweisen Entknollung, sowie über die Erfolge des Abbrechens der Blüthen. Ich stelle einige der wichtigsten diesbezüglichen Thatsachen hier kurz zusammen.

Knight fand, dass wenn man eine Kartoffelpflanze verhindert Knollen zu tragen, sie mehr Blüthen entfaltet als sonst.[2])

Nach Langethal kann man die Rohankartoffel, welche gewöhnlich nicht blüht, in sonniger Lage dazu bringen Blüthen und Samen zu tragen, wenn man die sich ansetzenden Knollen in ihrer Jugend abschneidet.[3])

Nach demselben Verfasser ist das Abbrechen der Blüthen bei vielen Sorten vom besten Erfolg auf den Ertrag an Knollen.

In grossen Städten werden häufig junge noch nicht ganz reife Kartoffeln zu Markt gebracht, welche dadurch gewonnen werden, dass man die Erde seitlich

1) Einige Feldversuche über diese Frage findet man u. A. bei Nobbe, Landw. Versuchsstationen, Bd. 4, S. 89 und Bd. 6, S. 449.

2) Decandolle, Physiologie végétale II, S. 685.

3) Langethal, Landw. Pflanzenkunde, 1843, III, S. 113.

von den Stöcken wegscharrt und dann von den blossgelegten Knollen die grösst abpflückt. Man wiederholt diese, durch höheren Marktpreis lohnende Er angeblich mehrere Male, und soll auf solchem Wege schon die mehr als d fache normale Knollenzahl erhalten haben; [1]) man erntet also nach dieser M thode eine grosse Zahl kleiner, statt einer kleinen Anzahl grosser Knollen.

Merkwürdig und in physiologischer Hinsicht noch unerklärt ist die Th sache, dass Kartoffelstauden, welche durch irgend einen Zufall, z. B. da Hagel, einen grossen Theil ihres Laubes verloren haben, oder von denen Laub völlig abgeschnitten ist, aus ihren unterirdischen Theilen neue Laubspr hervorschiessen lassen. Man erkennt leicht, wie eine solche Eigenschaft grossem Nutzen für die Erhaltung der Pflanze ist. Die Erfahrung ist be eine alte; sie wird schon von Putsche und Bertuch in ihrer Monographie Kartoffeln (1819 S. 28.) beschrieben. Nobbe erhielt durch stetiges Abbre der über die Erde tretenden Laubsprosse an einem einzigen Stocke über solcher Sprosse. [2]) Lässt man nach frühzeitigem Abschneiden des Kr diese neuen Sprosse ungestört, so übernehmen sie das Ernährungsgeschäft können unter günstigen Umständen den erlittenen Schaden zum grössten Th wieder ausgleichen. —

1) Nach Nobbe, Landw. Versuchsstationen VI, S. 464, welcher auch einige eigene suche hierüber mittheilt.

2) l. c. S. 449.

Erklärung der Figuren zu Tafel XVI. und XVII.

Die Farben sind nach den mittleren Ergebnissen zahlreicher Beobachtungen in die Fi eingetragen.

Tafel XVI.

Fig. 1. $^{1}/_{1}$. Schematischer Längsschnitt durch den unteren Theil einer Kartoffelpf kurze Zeit vor der völligen Entleerung der Mutterknolle.

m = Mark. *r* = Rinde. *gb* = Gefässbündel. *ak* = Achselknospe. *p* = Stell die Gefässbündel aus der gezeichneten Schnittebene ausbiegen. *o* = Oberfläch Erde. *a, b, c* = junge Knollen. *k* = Endknospe. *sk* = Seitenknospe. *w* = W

Tafel XVII.

Fig. 2. $^{8}/_{1}$. Querschnitt durch den oberirdischen Theil eines Stengels.

m = Mark. *ms* = Markständige Siebröhrenbündel. *gb* = Gefässbündel. *c* = Ca *r* = Rinde. *fff* = Die drei Gruppen von Gefässbündeln, welche den Ecke Stengels entsprechen. *hk* = Holzkörper. *bst* = Bast. *a* = Mittlerer Blattspur des nächst-oberen Blattes.

Fig. 3. $^{8}/_{1}$. Querschnitt des unteren Theiles eines Stengels. Bedeutung der Buch wie in Fig. 2.

a, a', a'' = Die drei mittleren Blattspurstränge der drei nächstoberen Blätter.

Fig. 4. $^{8}/_{1}$. Querschnitt des Stengels zwischen den Stolonen.

Fig. 5. $^{8}/_{1}$. Querschnitt eines Ausläufers.

Fig. 6. $^{8}/_{1}$. Querschnitt einer sehr jungen Knolle.

r, gb, ms = wie in Fig. 2. *as* = Aeussere Siebröhrenbündel.

Fig. 7. $^{8}/_{1}$. Längsschnitt einer sehr jungen Knolle.

st = Stolo. *sp* = Blattspurstrang einer Blattschuppe. *bs* = Blattschuppe. Achselknospe. *gb* = Gefässbündel. *m* = Mark. *r* = Rinde *k* = Endknospe.

Fig. 8. $^{8}/_{1}$. Längsschnitt einer etwas älteren Knolle. Bedeutung der Buchstaben in Fig. 7.

Fig. 9. $^{40}/_{1}$. Querschnitt einer Wurzel.

r = Rindenparenchym. *g* = Gefässe.

Die Torfwirthschaft Süddeutschlands und Oesterreichs, mit besonderer Berücksichtigung der Verwerthung des Torfes in der Grossindustrie und beim Eisenbahn-Betriebe.

An

Sr. Excellenz den Herrn Staats- und Handelsminister Dr. Achenbach
und Sr. Excellenz den Herrn Staats- und Landwirthsch. Minister Dr. Friedenthal

erstatteter Reisebericht

von

A. Hausding,
Ingenieur.

Hierzu Tafel XVIII und XIX.

Inhalts-Uebersicht.

Einleitung.

Die Torfmoore Norddeutschlands im allgemeinen, und Preussens in sonderen bilden bekanntlich einen nicht unbeträchtlichen Theil des länd Grundbesitzes, so dass in gleichem Maasse, wie es gelingt, das in dem aufgespeicherte Brennmaterial rationell, d. h. mit wirthschaftlichen Erfolg gewinnen und es für Haus, Gewerbe und Industrie zu verwerthen, den Be der bisher mehr oder weniger als werthlos angesehenen Torfmoore ne nahmequellen erschlossen und die betreffenden Besitzungen selbst in ihrem wesentlich gesteigert werden.

Gleichzeitig wird den Bewohnern ganzer Provinzen bei rationeller werthung des in letzteren vorhandenen Torfes ein bedeutendes Kapital e bleiben, das bisher anderen Provinzen oder benachbarten Ländern durch von Kohlen zur Deckung des eigenen Brennmaterialbedarfs zugeführt und drittens wird, sofern nur die gute Verwendbarkeit des Torfes gr grössere industrielle Feuerungsanlagen nachgewiesen ist, in Moordistrict Entwicklung einer Anzahl Industrieen möglich sein, bei denen der Brennm bedarf in erster Reihe für Berechnung der Productionskosten in Betra ziehen ist, und die man daher bis jetzt mit wenig Ausnahmen nur in der von Kohlenbezirken oder an den unmittelbaren Kohlenzufahrtswegen mi sicht auf Erfolg glaubte errichten zu können.

Es geht hieraus hervor, von wie grosser Bedeutung die Torfmoore in wirthschaftlicher Beziehung, namentlich für den Grundbesitz und die l sind, wenn das in demselben enthaltene Material als Ersatz für Kohl Holz mit wirthschaftlichem Nutzen eintreten kann.

Mit dem Glauben an diese Concurrenzfähigkeit des Torfes habe ich seit Jahren bemüht zu erforschen und zur allgemeineren Kenntniss zu b auf welche Weise und mit welchen Erfolgen der Torf technisch gewonn wirthschaftlich verwerthet werden kann, und zu diesem Zwecke in Nor Westdeutschland wiederholte Reisen und eingehende Studien gemacht.

Die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen und meiner Wahrneh an Anderer Einrichtungen habe ich in dem, Anfang 1876 im Buchha schienenen Werke: „Industrielle Torfgewinnung und Torfverwerthung" zus gestellt, um meine Erfahrungen und die von Anderen nach langen Müh zielten Erfolge den gesammten Torfinteressenten nutzbar zu machen.

Nach den vielen mir von Autoritäten der Technik, der Industrie un Landwirthschaft zugegangenen anerkennenden Schreiben, sowie nach den d weg günstigen Kritiken meines Werkes in der in- und ausländischen, techn und landwirthschaftlichen Literatur darf ich annehmen, dass meine Bemüh nicht erfolglos gewesen sind, und nach den selbstgemachten Wahrneh behaupten, dass durch die Ausführungen meines Werkes manche berücht

Torfindustrie vorgefasste falsche Meinung berichtigt, in Folge meiner Arbeiten mancher falsche Weg verlassen, manche Construction geändert und verbessert, und mit einem neuen Anstosse die Gewinnung und Verwerthung des Torfes in richtigere Bahnen eingelenkt worden und gleichzeitig eine allgemeinere geworden ist.

Zur Kenntniss der zur Zeit bestehenden gesammten Torfwirthschaft Deutschlands und seiner Nachbarländer erübrigte noch die Bereisung, Durchforschung und Beschreibung der nicht unbedeutenden Moordistricte Süddeutschlands und Oesterreichs, von denen mir bekannt war, dass in ihnen die Torffrage für Industrie, Gewerbe und Landwirthschaft schon seit Jahrzehnten eine grosse Rolle gespielt hat, und dass die dort verbreiteten Methoden der Torfgewinnung, sowie namentlich der Massenverwerthung des Torfes für die Industrie in Folge geeigneter Einrichtungen so manches Lehrreiche enthalten, was mit Vortheil auch für unsere norddeutschen Verhältnisse verwerthet werden kann oder geeignet ist, als unzweifelhafter Beweis für die durchaus nützliche Verwendung des Torfes in der Grossindustrie zu dienen.

Sr. Excellenz der Herr Staats- und Handelsminister Dr. Achenbach, sowie Sr. Excellenz der Herr Staatsminister und Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten Dr. Friedenthal hatten die Güte mir zur Ausführung einer Instructionsreise in die Moorbezirke der oben genannten Länder eine Subvention aus Staatsmitteln zu bewilligen und die Drucklegung des über meine Wahrnehmungen erstatteten Reiseberichtes zu verfügen; ich fühle mich daher gedrängt für diese bereitwillige Förderung der Sache auch an dieser Stelle meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Gleichzeitig sage ich allen denjenigen geehrten Männern Süddeutschlands und Oesterreich's besten Dank, die mir in liebenswürdigem Entgegenkommen durch Gewährung der Besichtigung ihrer Anlagen und durch Auskunftsertheilung aller Art meine Aufgabe wesentlich erleichtert haben.

Die folgenden Blätter enthalten nun das, was ich bei Gelegenheit meiner Reise durch die Torfgegenden Süddeutschlands und Oesterreichs gesehen habe, — ich hoffe, dass der Inhalt derselben, namentlich aber die über die Gewinnung und Verwerthung des Torfes handelnden Abschnitte den torfbesitzenden und torfverbrauchenden Kreisen ein neuer Beweis dafür sein werden, welch grosser Werth in den Torfmooren und dem daraus entnommenen Material liegt, wenn letzteres richtig gewonnen und verwendet wird und ich wünsche, dass die geschilderte vielfache und vortheilhafte Anwendung des Torfes in den Gewerben und in der Grossindustrie, beim Eisenbahnbetriebe u. s. w., sowie die Möglichkeit der Sicherheit und Billigkeit jedes Betriebes, selbst bedeutender Werke, der Torfindustrie neue Freunde und Gönner zuführen möge. —

Berlin, im Herbst 1877.

A. Hausding.

I. Die Torfmoore Süddeutschlands und Oesterreichs im Allgemeinen.

Die Torflager Süddeutschlands und Oesterreichs bilden, im Gegensatz zu den Torfmooren Nord- und Westdeutschlands, nicht grosse zusammenhängende Flächen, wie insbesondere die Hochmoore Hannovers und Oldenburgs, sondern erfüllen nur kleinere Thalmulden der Gebirgsländer oder Niederungen geringer Abmessung der Inundationsgebiete grösserer Flüsse, der Donau, der Elbe und ihrer Nebenflüsse, aus, während neben diesen auch die Ausläufer der bayerischen und oberösterreichischen Seen vielfach zur Torfbildung Veranlassung gegeben haben.

Das grösste von diesen Mooren ist das Erding-Freysing'er Moos, unweit München am rechten Ufer der Isar mit einer Ausdehnung von ca. 23 000 *ha*, dem sich das Dachau'er Moos, westlich von München, mit ca. 21 000 *ha* und das Laibach'er Moor in Krain mit ca. 17 000 *ha* anschliessen; alle anderen Torflager haben geringere Abmessungen und zwar durchweg unter 5000 *ha*, die meisten von ihnen umfassen sogar nur Flächen von 50 bis 300 *ha*. Aus diesem Grunde erreicht die Gesammtfläche der süddeutschen und österreichischen Moore, trotz ihrer grossen Anzahl, auch nicht angenähert die des norddeutschen Flachlandes, ja sie bilden zusammengenommen noch keine so grosse Fläche, wie das eine im Emsgebiete gelegene Bourtanger Moor, das allein bekanntlich ca. 280 000 *ha* einnimmt.

Man kann die württembergischen und badischen Moore auf etwa 30 000 *ha*, die bayerischen Moore auf 60 bis 70 000 *ha*, und die österreichischen auf ungefähr 40 000 *ha*, zusammen also auf 130 bis 140 000 *ha* annehmen.

Im Besonderen finden sich:

in Baden grössere Wiesenmoore in den flachen Ufergegenden des Bodensees bei Constanz, bei Walmodingen und bei Radolphszell; Gebirgsmoore bei Willaringen, bei Hohenschwand, bei Todtnau, bei Willingen, in den Donauniederungen bei Aasen und im Amte Donaueschingen;

in Württemberg finden sich Moore von bedeutender Mächtigkeit im Donaukreise, im Inundationsgebiete der Iller, im Oberamte Leutkirch, im Oberamte Ehingen, bei Ravensburg, Waldsee, Saulgau und Gospoldshofen, wo sie zusammen etwa 17 000 *ha* bei 3 bis 10 *m* Mächtigkeit einnehmen, während bedeutendere Gebirgsmoore (bis 100 *ha* Oberfläche) bei Böblingen und Sindelfingen am Wilden See und zu Schwemmingen im Schwarzwaldkreise zu finden sind;

in Bayern stehen als Wiesenmoore die bereits erwähnten: das Erding-Freysinger und das Dachauer Moor an Ausdehnung oben an, denen das Donau-Moos bei Günzburg an der Württembergischen Grenze mit c. 2000 *ha*, das Augsburger Moor (am Lech) mit etwa 1500 *ha*, das Hasel- oder Kochelmoos am Kochelsee mit ca. 2500 *ha*, das Eschenloher Moos mit 1000 *ha* und der Oberauer Filz mit ca. 500 *ha* sich anschliessen. Grössere Gebirgsmoore finden sich im Regierungsbezirke Unterfranken, von denen besonders das sogenannte „rothe Moos“ am Rhön mit ca. 1500 *ha* das bedeutendste ist. Von grossem Werthe

sind die Hochmoore am Inn südlich von Rosenheim, bei Aibling und Kolbermoor, gegen Raubling und Au sich hinziehend. — Die bayerischen Moore ruhen meistens auf Schotter auf, der, mit einem kalkhaltigen Letten versetzt, die für die Torfbildung bedungene undurchlässige Schicht bildet. Die oberbayerischen Moore sind fast durchweg Hochmoore und mit zahlreichen Stämmen der Sumpfföhre (pinus pumilio) bedeckt.

In Oesterreich stehen bezüglich des Abbaues die Moore Salzburgs, des Salzkammergutes und Ober-Oesterreichs an Bedeutung obenan; besonders sind es das Bührmoos und das Weitmoos bei Lamprechtshausen, das Breitmoos bei Flixhausen, das Untersbergmoor bei Salzburg, die Moore am Egelsee, am Trumersee, am Seekirchnersee, am St. Wolfgangsee und im Ennsthale, welche bei guter Beschaffenheit des Rohmaterials zur Zeit einer stärkeren Ausbeute unterzogen werden. — Auch hier besteht der Untergrund dieser ihrem Charakter nach meistens als Hochmoore zu bezeichnenden Torfgründe aus einem mit lehmigem Sand gemengten Schotter oder aus sehr sandigem Letten;

in Niederösterreich sind einzelne kleinere Torfmoore im Bezirke Erbreichsdorf und Ottenschlag, zu Kalkstift im Bezirke Weitra und das Torfmoor bei Gattenstein, die zum Theil für industrielle Zwecke ausgetorft werden;

in Böhmen ist die Ausdehnung der Torfmoore eine bei weitem grössere, doch kommen sie hier wegen der Nähe der böhmischen Kohlenbecken weniger zur Geltung. Ausser den Torfmooren bei Franzensbad, nördlich von Eger, den Mooren im Kaiserwalde im Egerer Kreise, sowie den ausgedehnten Mooren im Erz- und Riesengebirge, sind es besonders die Moore im Chlumetz-Budweiser und Wittingauer Becken, welche als Brennstoff liefernde Besitzungen eine grössere Bedeutung erlangt haben. Diese Moore liegen fast durchweg im Stromgebiete der Elbe, sind meistens mit Holz bestanden und enthalten auch in sich viele Baumleichen und Wurzelreste. Der Untergrund besteht vorherrschend aus dem Verwitterungsproduct des krystallinischen Grundgebirges, aus mit scharfem Quarzsand vermengtem Letten. — Die in der Nähe von Chlumetz, Neuhaus, Wessely, Budweis und Gratzen gelegenen Moore werden in Folge ihrer entfernteren Lage von dem böhmischen Braunkohlenbecken noch am meisten ausgebeutet und umfassen etwa eine Fläche von 4000 *ha* insgesammt;

in Steyermark sind die Moore im Enns-Thale, welche zusammen eine Fläche von über 600 *ha* einnehmen und von 2 bis 6 *m* Mächtigkeit haben, die bedeutendsten. Hier bildet die obere Decke der Alpen fast durchweg eine Torfschicht von wechselnder Mächtigkeit, die mit 0,1 *m* beginnend in den Schluchten und Thälern die oben angegebene Grösse erreicht und zwischen Admont und Steinach-Irdning die erwähnten bedeutenden Torflager bildet. Auch auf der Hochebene der Alpen bei Neuburg, östlich von Aussee und nordöstlich von Mürzsteg (das Nasskahrer Torfmoor) befinden sich Moore von bemerkenswerther Ausdehnung und Mächtigkeit;

Kärnten besitzt in der nördlichen Hälfte des Landes am linken Ufer der Drau ebenfalls zahlreiche und und ziemlich ausgedehnte Torflager, da die Gesteine am südlichen Abhange der Centralalpen, in gleicher Weise wie die Abhänge im Ennsgebiete eine für Wasser undurchlässige Unterlage bildend, die Ansammlung stehender Gewässer und somit eine Versumpfung des Terrains mit Torfbildung begünstigen; am rechten Ufer der Drau kommen Torflager grösserer Ausdehnung nicht vor. Die bedeutendsten Moore sind jene bei Feldkirchen im

Gebiete des Ossiacher Sees und in der Nähe des Eisenwerkes Buchscheiden gelegenen: das Bleistädter, das Osterbauer und das Radweger Moor von zusammen 120 *ha*. Diese Moore enthalten in den oberen Schichten leichten Fasertorf, der mit zunehmender Tiefe in Specktorf übergeht. Ein noch nicht in Angriff genommenes Moor befindet sich auf der Höhe des Wachsenberges; mehrere kleinere Lager liegen, meist in Mulden des Glimmerschiefers nordwestlich von Klagenfurt bis gegen Feldkirchen. Nordöstlich von Klagenfurt befinden sich das Freudenberger Moor mit 110 *ha*, das Limberger und einige andere kleinere Moore; südöstlich von Klagenfurt die Torflager von Trainach, Packein und Thon von geringerer Mächtigkeit. Zwei bedeutende Hochmoore: das Abl- und das Aich-Moor befinden sich in der Nähe von Hüttenberg, sind jedoch wenig aufgeschlossen; noch einige kleinere Lager liegen nahe bei Hollenburg, St. Veit und Rosegg.

Krain besitzt der Ausdehnung nach in dem durch Versumpfung der Laibach-Niederung gebildeten Laibacher Moore von etwa 17 000 *ha* Fläche das bedeutendste Torflager Oesterreichs; andere nennenswerthe Torfmoore sind in Krain nicht bekannt.

Die Torfmoore Tyrols sind von geringem Umfange und durchweg geringerer Mächtigkeit; das bedeutendste dürfte das bei Hohenems gelegene mit 180 *ha* sein, andere finden sich bei Dornbirn, Lauterbach, Schwarzach, Kässen, Rinn, Kufstein u. a. O. — Die Lager wechseln in ihrem Charakter und in ihrer Materialbeschaffenheit vom aschenarmen fasrigen Hochmoore bis zum dunkeln schweren Wiesenmoore. Die Ausbeutung der Moore findet nur vereinzelt in geringer Ausdehnung und fast gar nicht zu industriellen Zwecken statt. —

Im Gegensatz zu der Flächenausdehnung ist die Ausbeutung der Torfmoore in Süddeutschland und Oesterreich eine bedeutendere und namentlich die Verwerthung des Torfes zu industriellen Zwecken eine allgemeinere, als verhältnissmässig in Nord- und Westdeutschland. Es ist dies nicht nur mit denjenigen Torflagern der Fall, welche entfernter von den sächsischen und rheinischen Steinkohlengruben oder von den Zufahrtswegen der böhmischen Braunkohlen liegen, sondern auch mit denjenigen Lagern, die wie z. B. in Oberbayern, Südböhmen, Steyermark und Kärnten in directe Concurrenz mit unmittelbar benachbarten Stein- und Braunkohlengruben zu treten haben. Es kommt dem Torfe hierbei allerdings die zerstreute Lage der kleinen, aber desto zahlreicheren Moore zu statten, die bei nur lokaler Verwendung dieses Brennstoffes eine allgemeine Inangriffnahme der vorhandenen Lager gestattet und eine gewinnbringende Ausbeute sichert, sobald für einen Umkreis von etwa 20 *km* die konkurrirenden Braunkohlen mit einem Preise von 1,00 *M* und die Steinkohlen mit 1,50 *M* für 100 *kg* in Frage kommen. Andererseits hatte man in den industriereicheren Gegenden Süddeutschlands (in Brauereien, Ziegeleien, Dampfkesselanlagen) und Oesterreichs (in Eisen- und Glashüttenwerken) schon in früheren Jahren, als bei den rapide abnehmenden Holzbeständen Kohlengruben noch nicht ausreichend aufgeschlossen waren oder, als aus den vorhandenen Kohlenbezirken mangels geeigneter Transportwege (Eisenbahnen) billiges Brennmaterial nicht zu beschaffen war, den Torf als gutes Brennmaterial zu schätzen und bei langem Gebrauch ihn durch geeignete Feuerungsanlagen für Haus und Industrie vortheilhaft zu verwerthen gelernt, so dass man in

diesen Ländern dem Torfe auch nicht mit dem Vorurtheil entgegentritt, welches in Norddeutschland nur noch allzuhäufig anzutreffen ist, „dass seine Verwendung nur da als nothwendiges Uebel gerechtfertigt sei, wo man ein anderes Brennmaterial entweder gar nicht, oder nur mit ausserordentlich hohen Kosten zu beschaffen im Stande sei.“

Aus diesem Grunde entstanden auch in den vierziger Jahren zuerst in Bayern grössere Unternehmungen um den Torf mittelst Maschinen zu gewinnen, ihn auf künstlichem Wege zu verdichten, zu trocknen und ihn für weiteren Transport geeigneter zu machen. Man ging jedoch dabei, in nicht gehöriger Würdigung der wesentlichen Eigenschaften des Torfes und mangels praktischer Erfahrungen über die nöthige Einfachheit der Anlagen weit hinaus, so dass man durch complicirte Maschinen und kostspielige Etablissements ein wohl brauchbares, aber sehr theueres Brennmaterial, den sogenannten Kunsttorf in Form von Press-, Walzen- oder Kugeltorf gewann. Das grosse Capital zog sich, da die Einrichtungen als lebensfähig sich nicht bewährten, von derartigen Unternehmungen wieder zurück, und es trat bezüglich der Ausbeutungsweise ein grosser Rückschlag ein; man beutete nach wie vor, da der Werth des Torfes an sich nicht verkannt wurde, die vorhandenen Torflager in ursprünglichster Weise mittelst Schaufel und Karre aus.

Es ist dies auch der Grund, warum noch heute die Gewinnung des Torfes als gewöhnlicher Stichtorf die meist verbreitetste Methode ist, und sich bei der vielfachen und meist in grossen Betrieben eingeführten Anwendung, sowie bei der meist lokalen Benutzung des Torfes als die einfachste und billigste im Vergleich zu den mit anderen Methoden im Grossen angestellten Versuchen ergeben hatte. Die Einrichtung und der Betrieb der grösseren Torfstechereien ist daher in vieler Hinsicht auch als mustergültig zu betrachten.

Obgleich in Consequenz der früheren Bestrebungen schon im Jahre 1858/59 in Bayern durch den Ministerialrath Weber eine Methode der Torfgewinnung mittelst Maschinen erfunden und im Grossen ausgeführt wurde, die an Einfachheit des Verfahrens, Beschaffenheit des Products und Angemessenheit der Herstellungskosten wenig zu wünschen übrig liess, ein Verfahren, das mit geringen Aenderungen seitdem in Norddeutschland für alle die Hunderte grösserer und kleinerer, namentlich in neuester Zeit errichteter Maschinentorfwerke, nachgeahmt worden ist, so konnte sich dasselbe, bei dem allgemein herrschenden Misstrauen gegen Maschinenbetrieb in den süddeutschen Torfwerken nicht einbürgern, und erst im letzten Jahre hat man sich in Bayern, in Rücksicht auf die in Norddeutschland erzielten günstigen Resultate, dem Maschinenbetriebe wieder zugewendet, da er vor allem einen besseren Abbau der Lager, als Handbetrieb, gestattet.

Auch in Oesterreich datirt die Anwendung des Torfes für die in den Gebirgsländern wohl bedeutendste Industrie: die Eisenindustrie seit Ende der zwanziger Jahre; mehrere grosse Eisenwerke wurden unmittelbar neben ergiebigen Torfmooren zur Ausbeutung derselben errichtet, und die dabei erzielten günstigen Resultate spornten zu weiterer Anwendung des Torfes, namentlich zum Betriebe von Glashütten, Sodafabriken, Thonwerken u. m. a. an.

Die Torfwirthschaft in Süddeutschland und Oesterreich kann daher durchweg als eine viel regere im Vergleich zu der Norddeutschlands, wo die Verhältnisse dafür durchaus nicht ungünstiger sind, bezeichnet werden, und die

seit langen Jahren in Anwendung befindlichen Methoden erweisen in den strebungen zur Sicherung in der Gewinnung und zur Oekonomie in der werthung des Torfes viele interessante Anlagen und so manche bewährte Ein heiten, deren Nachahmung nur empfohlen werden kann, während glei zeitig die sowohl bei der Gewinnung des Torfes, als auch bei Verwerthung desselben erzielten Resultate beweisen, dass Nutzbarmachung der Torfmoore durch Verwerthung des To als Brennmaterial, sowie die Anwendung desselben zu gro industriellen Feuerungsanlagen ein durchaus begründetes, wirthschaftlichen Erfolgen begleitetes Bestreben ist, das zu allgemeineren Verbreitung nur empfohlen werden kann. —

Im nächsten Abschnitt finden sich die bedeutenderen der von mir gesuchten Torfmoore, in denen z. Z. entweder eine regelmässige Ausbeute die Cultivirung der ausgetorften Flächen betrieben wird, aufgeführt. Von ausführlichen Beschreibung jedes einzelnen Torfwerkes ist abgesehen um nicht Aehnliches öfter wiederholen zu müssen; jede Anlage ist nur be der Ausdehnung und Mächtigkeit des Torflagers, der Art und Grösse triebes, sowie der Art der Verwerthung durch sorgfältig ermittelte Da kennzeichnet worden. Dagegen befindet sich in den weiter folgenden schnitten dasjenige, was bezüglich a) der Gewinnung des Torfes b) der werthung desselben und c) der Cultivirung von Torfmooren in Süddeut und Oesterreich im Allgemeinen und mit Rücksicht auf die Eigenthümlich einzelner Werke im Besonderen, als charakteristisch und beachtenswert geführt werden kann, zusammengefasst. Als bemerkenswerth und eigenth sind dabei alle diejenigen Gesammtverfahren oder Einzelheiten erachtet die von den in Nord- und Westdeutschland allgemein üblichen Me zur Erreichung desselben Zweckes abweichen, wenngleich sie in südde und österreichischen Torfbetrieben allgemein bekannte und längst ang Gegenstände oder Handgriffe betreffen. Die in Nord- und Westdeutschla Gewinnung des Torfes mit Hand oder mittelst Maschinen, zur Trockn zur Verwerthung desselben angewendeten Methoden sind dabei als bekan ausgesetzt und als Basis für etwaige Vergleiche angenommen worden.

II. Die wesentlicheren der besichtigten Torfmoore, ihre Besch heit, Grösse, Mächtigkeit und Ausbeutungsweise.

1. Das Degernmoor, im Kreise Schwaben nächst der Eisenbahn Hergatz gelegen, umfasst einen Flächeninhalt von 250 *ha* bei einer schnittlichen Mächtigkeit von 4 *m*. In demselben wird durch die Verwal bayerischen Staatsbahn ausschliesslich Stichtorf zur Lokomotivheizung ge Die Ausbeute betrug im Jahre 1876 15 075 *cbm* bei 32 655,16 *M* Un einschliesslich Transport bis zur Bahn und Einmiethen in Haufen oder Sch Für Entwässerungsarbeiten wurden ausserdem 8155,29 *M* gezahlt, so das 1 *cbm* insgesammt auf 2,70 *M*, oder, bei einem durchschnittlichen Gewich 245 *kg* für's *cbm*, 100 *kg* auf 1,10 *M* berechnen.

2. Das Werthenstein'er Moor, in demselben Kreise zwischen Stationen Kempten und Immenstadt gelegen, hat eine Fläche von ca. bei einer Mächtigkeit von durchschnittlich 3 *m*; es wird wie das vorst von der Staatsbahn zu gleichem Zwecke auf gleiche Weise ausgebeutet,

doch nahezu ausgetorft. Im Jahre 1876 betrug die Ausbeute 18967 *cbm* Trockentorf mit einem Kostenaufwande von 41580 *M* einschliesslich Nebenkosten, so dass sich hier 1 *cbm* auf 2,20 *M* oder, bei einem Durchschnittsgewicht von 240 *kg* für's *cbm*, 100 *kg* auf 0,90 *M* Selbstkosten berechnen.

3. Das Haspelmoor, ein ebenfalls ärarisches zwischen Augsburg und München gelegenes Torfmoor, umfasst bei einer Mächtigkeit von 2,5 bis 7,0 *m*, im Ganzen einen Flächenraum von ca. 550 *ha*, von denen seitens der Staatsbahn ca. 350 *ha* zur Austorfung gepachtet waren. Hier wurde in den vierziger Jahren nur Stichtorf, später Backtorf gewonnen, bis man in den fünfziger Jahren nach dem Exter'schen System mittelst Trockenpressen zur Herstellung von eigentlichem Presstorf (Torfbriquets) überging. Diese Presstorffabrik ist seiner Zeit mit bedeutendem Kapitalaufwande in grossem Maasstabe erbaut und mit anerkennenswerther Ausdauer bis auf die neueste Zeit betrieben worden, obgleich sich die Herstellungskosten des Productes ziemlich hoch berechneten. Im Jahre 1875, als dem letzten vollen Betriebsjahre, wurden z. B. 10801400 *kg* Presstorf für 135600 *M*, also 100 *kg* für 1,25 *M* gewonnen, denen noch der nicht unbedeutende Antheil für Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals zuzurechnen wäre. Es stellte sich dadurch das seiner äusseren Form und seiner Trockenheit wegen sonst sehr gelobte Brennmaterial, namentlich für den beabsichtigten Zweck: „Lokomotivheizung“ zu theuer, so dass man endlich im Jahre 1876 den Betrieb wesentlich beschränkte und mit Ablauf dieses Jahres ganz aufgab; die Fabrik ist bereits niedergerissen. In dem Moore, welches durchschnittlich nur bis auf 2 *m* abgebaut und mit kaum ¼ ausgetorft ist, wird zur Zeit nur eine geringe Menge Handtorf gewonnen, die Güte desselben steht hinter den meisten anderen zur Bahn gelieferten Torfen zurück.

4. Das Dachau'er Moor oder Moos nordwestlich von München hat eine Flächenausdehnung von ca. 21000 *ha* bei durchschnittlich 1 bis 1½ *m* Mächtigkeit. Es ist ein Wiesenmoor und zur Zeit meistens ausgetorft oder zu Acker und Wiesen cultivirt, so dass nur noch kleinere Stichtorfbetriebe in demselben zu finden sind. Das gewonnene Material wird fast ausschliesslich in den in und an dem Moore gelegenen Ortschaften als Hausfeuerung verwendet.

5. Das Schleissheim'er Moor, ein nördlich von München gelegenes, mit dem Dachauer Moore grenzendes Wiesenmoor mit durchweg gutem Modertorf, der, als Stichtorf gewonnen, ein sehr beliebtes Brennmaterial Münchens ist, und mit 1,80 bis 2,20 *M* für 100 *kg* bezahlt wird. Das Moor ist 1½ bis 2 *m* mächtig. Die ausgetorften Ländereien werden mit wenig Mühe und geringem Kostenaufwande zu Acker und Wiesen cultivirt.

6. Das Erding-Freysing'er Moor, am rechten Ufer der Isar nördlich von München gelegen, ist, wie bereits erwähnt, mit einer Gesammtfläche von ca. 23000 *ha* das bedeutendste Süddeutschlands. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 1 und 3 *m*. Das Moor erstreckt sich von Aschheim über Freysing und Erding bis über Moosburg hinaus und war bis zum Jahre 1803 theils Eigenthum des reichsunmittelbaren Fürstbischofs zu Freysing, theils Eigenthum vieler Ortsgemeinden in den jetzigen Landgerichtsbezirken Freysing, Moosburg, Erding, Ebersberg, München l. d. I. und München r. d. I. — Der Besitztheil des Fürstbischofs betrug ungefähr 2280 *ha* und ist jener Landstrich, der zwischen Freysing und Ismaning zunächst der Isar liegt. Nachdem hiervon im Jahre 1772 seitens des Besitzers ca. 580 *ha* an die Bewohner von Freysing

vertheilt worden waren, gingen die übrigen Gründe in Folge der Säkularisa
im Jahre 1803 in Privatbesitz über.

Die den Ortsgemeinden gehörige Strecke des Freysing-Erding'er Mo
ca. 20 200 *ha* wurde in Folge der Anfang dieses Jahrhunderts erlassenen Ku
verordnungen grossentheils vertheilt, blieb aber nach wie vor bis zu den fünf
Jahren mit kaum nennenswerthen Ausnahmen ohne Kultur; unter diese
auch jene Fläche von 3520 *ha* begriffen, welche Gegenstand der im Abschn
des vorliegenden Berichtes erwähnten Kultur-Genossenschaftszwecke wa
Zur Zeit ist der grösste Theil dieser Ländereien als gute Wiesen und ert
fähige Aecker, die nur zum Theil noch durch sehr ergiebige Torfstiche
durchweg guten Zufahrtswegen unterbrochen sind, cultivirt.

Die Arbeit in den Torfstichen wird nach „Tausenden" berechnet und
zahlt und zwar wird, bei einem durchschnittlichen Tagelohn im Torfstich
Männer 2½ bis 3 *M*, für Frauen 2 *M* bei den Accordarbeiten bezahlt: für
Tausend Soden: zu stechen 0,60 *M*, für's Trocknen und Einbringen in H
Ausebnen des Torfgrundes und der ausgetorften Stellen und für das Bed
der abgestochenen Wände mit Erde oder Torfmüll (damit die Torfw
Winter nicht durch Ausfrieren leidet) 0,68 *M*, insgesammt also für's T
lufttrockner Soden in Hütten eingebracht, einschliesslich der Nebena
1,28 *M*. — Das Gewicht von „Tausend" Soden beträgt durchschnittlich 3
daher die Gewinnungskosten für 100 *kg* sich auf 0,34 *M* belaufen. Der Ver
preis im Moore beträgt im allgemeinen 2,50 *M* für's Tausend, entspre
0,67 *M* für 100 *kg*. Die Ausbeute beträgt auf 1 *ha* bei zwei Stichen 2 Mi
bei 3 Stichen ca. 3 Millionen Soden, also auf je 1 Stich etwa 1 M
Soden.

7. Das Aibling'er Moor. Dieses auch mit dem Namen Eulenau'er
benannte Hochmoor bildet den Ausläufer des unter 10 erwähnten Rosh
Moores. Bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 2 *m* ist es hier, nam
im vorderen Theile sehr holz- und wurzelreich. Das Moor wird thei
Maschinen und Dampfkraft, theils mittelst Handstich in 2 getrennten Torfw
mit 23, beziehentlich 50 *ha* Mooroberfläche ausgebeutet. Verwerthet wi
gewonnene Material zur Hälfte als Hausfeuerung (mittelst Eisenbahn
München geschafft), zur Hälfte als Heizungsmaterial für Dampfkessel und
pfannen in Aibling.

Die tägliche Production in jedem Torfwerke beträgt ca. 90 Festmeter fr
Maschinentorf, die in lufttrocknem Zustande etwa 13 000 *kg* wiegen. Die
benöthigte Dampfkraft beträgt nahezu 8 Pferdekräfte neben 16 bis 20
Bedienung. Die Gewinnungskosten betrugen im verflossenen ersten Be
jahre nach Angabe der Besitzer 0,70 *M* für 100 *kg*, einschliesslich Amort
der Maschinen und aller Nebenkosten; der Verkaufspreis ab Bahnhof Ai
1,60 *M* und franco Haus München 2,40 *M* für 100 *kg*. — In dem grö
von beiden Torfwerken werden ausser dem Maschinentorfe noch 6300 *cbm* S
torf gewonnen; auf dem Moore in Haufen gestellt berechnet sich 1 *cbm* (R
meter) desselben mit 1,40 *M*, oder bei 240 *kg* Gewicht, 100 *kg* desselbe
0,60 *M* Gewinnungskosten. —

In dem benachbarten Feilenbach befindet sich eine nach Eichhorn's
System eingerichtete Kugeltorffabrik mit unbedeutendem Betriebsumfange.

8. Das Kolber Moor, zwischen Aibling und Rosenheim gelegen, ist
falls ein Theil eines nach Karolinenfeld und Rosenheim sich hinziehenden

ren Ortschaften gehörenden grösseren Hochmoores, welches von den ahnlinien München-Holzkirchen-Rosenheim und München-Grafing-Rosen-durchschnitten wird und von durchweg guter Materialbeschaffenheit ist, s der aus den Karolinenfelder Torfstichen an die Bahn gelieferte Torf den besten für Locomotivheizung benutzten Sorten gehört.

ꞁr zur Gemeinde Kolbermoor gehörige Moorgrund umfasst bei einer durch-ichen Mächtigkeit von 3 und 3½ m etwa 300 *ha*, von denen ca. 100 *ha* ꞁum des „Torfwerkes Kolbermoor" und ca. 33 *ha* Eigenthum des „Thon-Kolbermoor" sind, während der Rest sich auf einzelne kleinere Torfstiche lt. — Das Torfwerk Kolbermoor gewinnt im Jahre etwa 1 250 000 *kg* nentorf und 30 000 *cbm* Stichtorf, der zum grössten Theile an die Eisen-bgegeben, mit dem Reste in einer dem Torfwerke gehörigen Glasshütte, ur Hausfeuerung verwendet wird. — Das Thonwerk Kolbermoor, welches ꞉ nach Exter'schem System errichteten, aber bald nach der Inbetrieb-wieder eingegangenen „Presstorffabrik Kolbermoor" hervorgegangen ist, ; im Jahre zur Deckung des eigenen Bedarfes 12 000 *cbm* Stichtorf, be-gt aber nebenbei, zur besseren Ausnutzung des Moores, in nächster Zeit s zur Maschinentorfgewinnung überzugehen. Den Hauptgegenstand der tion des Thonwerkes bilden Falzziegel, Verblender, Drainröhren, Hohl-Ornamente u. s. w., die z. Z. ausschliesslich in Schachtöfen mit Torf hl'schen Patentrosten gebrannt werden; ein grösserer Gasofen zu noch Ausnutzung des Brennmaterials ist im Bau begriffen.

: Gestehungskosten für's *cbm* lufttrockner Stichtorf, auf dem Moore in gestellt, betragen einschliesslich aller Generalunkosten 1,40 ℳ, was bei ewichte von 240 *kg* bis 250 *kg* ca. 0,56 ℳ für 100 *kg* beträgt, während hem Verwendungszwecke Miersbacher Braunkohle 1,00 bis 1,20 ℳ und he Steinkohlen 1,40 bis 1,60 ℳ für 100 *kg* kosten.

Das Torfmoor der Saline Rosenheim. Die Grösse des westlich senheim, im Zusammenhange mit dem Karolinenfelder und Kolbermoorer ore gelegenen, von der königl. Saline Rosenheim ausgebeuteten Torf-eträgt mit 2½ bis 3 *m* durchschnittlicher Mächtigkeit 177 *ha*, von denen : ⅓ im Betriebe sind. Behufs genügender Entwässerung ist jedoch das orffeld kanalisirt, so dass der Torf durchschnittlich bis auf 2½ *m* Tiefe chen werden kann.

jährliche Ausbeute an lufttrocknem Material beträgt 45 000 *cbm* Stich-l 3000 *cbm* oder 1 250 000 *kg* Maschinentorf. Der Maschinenbetrieb n diesem Jahre zur besseren Ausnutzung des Moores eingeführt.

Accordlohn für 1 *cbm* Stichtorf, in abgedeckte Haufen zusammengebracht, insgesammt 1,00 ℳ, was bei einem Durchschnittsgewicht von 225 *kg* für 100 *kg* reines Arbeitslohn ergiebt. Die Maschinenarbeit wird gleich-Accord verrichtet und für 1 *cbm*, lufttrocken in Haufen gesetzt, 2,04 ℳ was bei durchschnittlich 425 *kg* Gewicht für 100 *kg* lufttrocknen Ma-orf 0,48 ℳ Arbeitslohn ergiebt. (Ueber die Einzelpreise und die Kosten-g durch Amortisation der Maschinen vergl. Abschnitt III.)

dem Moore führt eine ca. 4 *km* lange Lokomotivbahn mit 87 *cm* Spur-s an die Saline im Orte Rosenheim, auf welcher in Waggons von 7 *cbm* sraum der Torf direct vor die Sudhäuser gefahren wird. Für das Ein-s in Haufen gesetzten Torfes im Moore werden für's Raummeter 12 und ig bezahlt, während sich das Heranfahren und Abstürzen auf 33 Pfennig

für's *cbm* berechnet, jedoch ausschliesslich Amortisation des Bahn-Anlegekapitals, das sich einschliesslich zweier Lokomotiven und 40 Transportwagen auf ca. 150 000 *M* beläuft.

Ausser den selbstgewonnenen 45 000 *cbm* Stichtorf werden von der Salinenverwaltung zur Deckung des Bedarfes aus benachbarten Torfstichen noch 25 000 *cbm* mit je 1,75 *M* angekauft.

Versuche, die seitens der Salinenverwaltung bezüglich des specifischen Gewichtes des nach verschiedenen Methoden gewonnenen Torfes angestellt worden sind, haben ergeben, dass, während der lufttrockne Stichtorf ein specifisches Gewicht von 0,40 bis 0,60 (leichte bis schwere Sorte) ergab, der Maschinentorf aus gleichem Rohmaterial 0,80 bis 0,98 erwies.

10. Das Raubling'er Moor oder der Kollerfilz bei Raubling. Die Grösse dieses Hochmoores beträgt bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 3 *m* ca. 475 *ha*, wovon die Hälfte dieses fiskalischen Besitzes an die Verwaltung der bayerischen Staatsbahnen, die andere Hälfte an die Saline Rosenheim zur Austorfung, gegen einen Pachtzins von 0,40 *M* für's Raummeter Trockentorf, überlassen ist. Das Moor enthält durchweg ein sehr gutes reifes Material. — Von der Station Raubling führt ein Zweiggeleise der Bahnlinie Rosenheim-Kufstein bis in's Moor; dieses Geleise ist ca. 3100 *m* lang; beim Bau desselben ist der Torf bis auf die feste Thonschicht ausgehoben und auf diese der Oberbau verlegt worden. Die Herstellungskosten betragen einschliesslich Grunderwerb ca. 180 000 *M*. Die Entwässerung des Moores ist schon im Jahre 1876 nach einem bestimmten Plane eingeleitet worden, so dass in diesem Jahre mit Gewinnung von Stichtorf begonnen und ein Quantum von 25 000 *cbm* gefördert werden konnte.

Bei dem diesjährigen regenreichen Sommer und bei dem im Raublinger Moore üblichen grossen Soden ($44 \times 12 \times 12$ *cm*) ist indess ein beträchtlicher Theil der Ausbeute nicht trocken geworden, so dass etwa 4000 *cbm* wegen zu grosser Feuchtigkeit nicht magazinirt werden können. Theils in Rücksicht auf die im Raublinger Moore, das von hohen Bergen ziemlich eingeschlossen ist, herrschenden öfteren Regenfälle bei geringem Luftzuge und die dadurch für Stichtorf bedingten ungünstigen Trocknungsverhältnisse, theils in Rücksicht auf die Möglichkeit mit Maschinen jedes Rohmaterial, insbesondere auch das bei dem Bahnbau ausgehobene und vorläufig bei Seite geworfene, etwa 70 000 *cbm* betragende Rohmaterial verarbeiten zu können, sowie in Rücksicht darauf, dass der dichte Maschinentorf für Lokomotivheizung ein jedenfalls noch vortheilhafteres Material als Stichtorf ergiebt, dürfte auch hier die Verwaltung über kurz oder lang zum Maschinenbetriebe überzugehen sich veranlasst sehen.

11. Das Bührmoos bei Salzburg. Dasselbe umfasst ca. 430 *ha* Torffläche von durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ *m* Mächtigkeit, die bisweilen auch bis 9 *m* Tiefe erreicht. Von diesem Moor gehört etwa $\frac{3}{4}$ der Salzburger Torfmoor-Actiengesellschaft, der Rest dem Dr. Gstirner in Salzburg, welche beide Stichtorf in grossen Massen gewinnen. Das Moor ist ein Hochmoor, enthält als Untergrund eine graublaue, ziemlich zähe Lettenschicht, darüber ein sehr schönes reifes, aschenarmes Brennmaterial, dessen Gewinnung als Stichtorf durch die günstigen Gefällverhältnisse nach der Salzach und die damit zusammenhängende leichte Entwässerung des Moores ohne Schwierigkeiten stattfinden kann. Die Salzburger Torfmoor-Gesellschaft hat ungefähr die Hälfte ihres Besitzes im Betriebe und gewinnt im Jahre 35 bis 40 000 *cbm* Stichtorf, die 7 bis 8 000 000 *kg*

Trockentorf ergeben. Die Austorfung und die Entwässerung werden nach einem festgestellten Plane systematisch durchgeführt, weshalb der ganze Betrieb auf den Besucher einen sehr vortheilhaften Eindruck macht.

Die Gewinnungskosten betragen für's *cbm* lufttrocknen, in abgedeckte Haufen zusammengesetzten Torf 1,00 bis 1,20 ℳ (50 bis 60 Kreuzer östr. W.)[1]), die sich einschliesslich Entwässerungs- und sonstigen Betriebskosten auf 1,60 ℳ (0,80 fl.) erhöhen. Der im Bührmoose gewonnene Torf wird, soweit er die Ausbeute der Torfmoorgesellschaft betrifft ausschliesslich, und soweit er die Gstirner'sche Ausbeute anlangt, zum grössten Theile zum Betriebe der im Moore von der Torfmoorgesellschaft errichteten Glasshütte (Benedicthütte) verbraucht; nur ein geringer Theil der Gstirner'schen Production wird an die Bewohner der benachbarten Ortschaften als Hausfeuerungsmaterial abgegeben.

12. Das Weidmoos bei Salzburg. Dieses Moor mit etwa 150 *ha* Oberfläche und 3 bis 3½ *m* Mächtigkeit schliesst sich dem Bührmoose an und wird von dem Besitzer, dem Dr. Gstirner in Salzburg in derselben Weise wie das Bührmoos bewirthschaftet und der gewonnene Torf wie unter 11 verwerthet.

13. Das Untersberg- oder Leopoldskron'er Moor, zwischen Salzburg und dem Fusse des Untersberges gelegen, umfasst eine Fläche von 180 *ha*, ausschliesslich der bereits ausgetorften und cultivirten Flächen, die auf etwa 450 *ha* veranschlagt werden können. Der Torf liegt 3 bis 6 *m*, stellenweise auch 10 *m* mächtig auf Diluvialschotter auf und wird ebenfalls als Stichtorf gewonnen. Das Material besteht zum Theil aus Speck- zum Theil aus Fasertorf. Das Moor ist parcellirt und wird von etwa 30 Kolonisten und zwei grösseren Grundbesitzern ausgebeutet. Der Torf wird in Salzburg und Umgegend hauptsächlich für Haus- und Küchenfeuerung, ein Theil in der Untersberger Eisenraffinerie zum Puddeln und Raffiniren des Eisens benutzt.

Die Entwässerung des Untersbergmoores, die nach der Glan und dem Almkanal stattfindet, bietet keine besonderen Schwierigkeiten. Mitten durch das Moor führt die sogenannte Moosstrasse, eine gut erhaltene, chaussirte Feldstrasse, zu deren beiden Seiten sich die Kolonisten angesiedelt haben. Die ausgetorften Flächen werden sofort und zwar mit gutem Erfolge zu Acker- und Wiesenland cultivirt.

Die Gestehungskosten berechnen sich einschliesslich aller Nebenkosten auf 2,20 bis 2,40 ℳ (1,20 bis 1,40 fl. öster. W.) für's *cbm*.

14. Das Torfwerk Porschinger bei Salzburg zwischen dem Kapuzinerberge und dem Bahnhofe gelegen, wird in gleicher Weise wie das Untersbergmoor ausgebeutet und der Torf hauptsächlich zum Ziegeleibetriebe verwendet. Das Trockenen des gestochenen Torfes geschieht zum Theil auf Hiefeln.

15. Das Köstersdorf'er Moor oder Breite Moos und

16. Das Mirechau'er Moor.

Diese beiden, östlich von der Bahnstation Chlumetz-Paradim gelegenen und zu dem Eisenwerke Josefsthal bei Chlumetz gehörigen Moore haben das erstere eine Grösse von 150 *ha* bei 2¼ *m*, letzteres 170 *ha* bei durchschnittlich 2 *m* Mächtigkeit. Ein jedes ist von der Hüttenwerksverwaltung mit etwa 30 *ha* in Angriff genommen; der gewonnene Torf wird ausschliesslich zum Eisenhüttenbetriebe in Gasschweissöfen verwandt.

Das Stechen, Aufsetzen und Trocknen des Torfes ist in Accord vergeben und wird auch hier nach dem „Tausend" bezahlt. Die Soden werden 26 *cm* lang,

1) Bei den Betriebsnachweisen der österreichischen Torfwerke ist in dem Berichte durchweg 1 fl. ö. W = 2 ℳ und 1 Kreuzer = 2 Pf. gesetzt worden.

und 13 *cm* im Quadrat gestochen und wie gewöhnlich zum Trocknen aufge[...] sodann aber, anstatt in abgedeckte Haufen, im Prismen zusammengese[...]

Letztere haben meistens in der Sohle 4 bis 5 *m*, in der Höhe d. i. bis [...] Spitze des dreieckigen Querschnitts 5 bis 6 *m*, während die Länge nach Be[...] bemessen wird.

Die Gewinnungskosten für das „Tausend Soden" betragen einschlie[...] Stechen, Trocknen und Prismensetzen 1,40 *M* (0,70 fl. öster. W.), wobei [...] Torfgräber von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang etwa 2 *M* (1,0 fl.) [...] dienen, während der gewöhnliche Tagelohn in dortiger Gegend 1,20 *M* (0,[...] beträgt. — Die jährliche Production beträgt 16 bis 18 Millionon Soden, [...] denen im lufttrocknen Zustande 1000 Stück durchschnittlich 400 *kg* wiegen, [...] dass auf 100 *kg* etwa 0,35 *M* (0,18 fl.) reiner Arbeitslohn entfallen.

17. Die Torfwerke von Suchenthal, Georgenthal, Sophienwald [...] andere den obigen benachbarte Moore werden in derselben, unter 15 u[...] beschriebenen Weise zu Stichtorf ausgebeutet, das gewonnene Material aber [...] wiegend zum Glashüttenbetriebe verwendet.

18. Die grösstentheils zum Fürstl. Schwarzenberg'schen Grund[...] gehörigen ausgedehnten Hochmoore im Budweiser und Wittingauer B[...] (das rothe Moos, Granitzer Moos, Julienheimer Moor, Gratzener Moos u. [...] der Nähe der Bahnstationen Wittingau, Gratzen und Chlumetz enthalten a[...] beutungsfähiger Fläche wenigstens 2000 *ha* bei einer Mächtigkeit von 4 bis [...] Zum grösseren Theile mit Wald und Buschwerk bestanden enthält auch [...] Torf in seiner Tiefe zahlreiche Holzeinschlüsse, welche die Gewinnungsarb[...] erschweren.

In den genannten Mooren waren bedeutende Torfstechereien im Be[...] welche den gewonnenen Torf ausser für Hausfeuerung in zahlreiche benach[...] industrielle Etablissements: Zuckerfabriken, Brauereien, Glashütten, Dampf[...] feuerungen u. s. w. lieferten; in den letzten Jahren, bei den billigen K[...] bezügen aus dem böhmischen Stein- und Braunkohlenbecken, hat die M[...] gewinnung von Torf in den genannten Mooren jedoch nachgelassen, insbes[...] ist das früher mit 12 Dampftorfmaschinen betriebene Torfwerk Julienhain [...] ausser Betrieb gesetzt worden; es wird auch hier nur, und zwar in wes[...] geringeren Mengen Stichtorf gewonnen. Der Betrieb der Werke ist derselbe [...] im Köstersdorf'er und Mirechau'er Moore.

18. Das Steinach-Wörschach'er Moor im Ober-Ennsthale in St[...] mark. Das von Steinach bis Wörschach sich erstreckende bis 10 und [...] mächtige und sehr ausbeutungswürdige Hochmoor hat eine Oberfläche von [...] 280 *ha* und gehört nahezu zur Hälfte der Vordernberger Radmeister-Commu[...] in Vordernberg, zur Hälfte dem Eisenhüttenwerke von Pesendorf's Erb[...] Rottenmann. Beide Besitzungen werden regelmässig ausgebeutet, das [...] gewonnene Material wird ausschliesslich zum Eisenhüttenbetriebe verwe[...] Die Gewinnungsmethoden sind jedoch in Beiden Werken sehr verschieden [...] einander: In Wörschach d. i. in dem der Radmeister-Communität geh[...] Moore, ist nach dem Eichhorn'schen System und zwar von dem Begr[...] desselben, dem Bergwerksdirektor Eichhorn selbst, eine Kugeltorffabrik ä[...] wie diejenige in Feilenbach bei Aibling, errichtet. Das dabei in Form v[...] bis 7 *cm* grossen Torfkugeln gewonnene und nach Art des Maschinenform[...] verdichtete Material wurde bisher in Säcke verpackt auf dem Bahnhof Ste[...] verladen und nach Vordernberg gebracht, wo es von der Radmeistercomm[...]

gemischt mit Holzkohlen zum Hochofenbetrieb benutzt wurde. In neuester Zeit ist in Wörschach, um an Transportkosten zu sparen und das gewonnene Material für Hüttenzwecke geeigneter zu machen, nach dem Barff'schen System eine Verkohlungsanstalt errichtet worden, so dass nunmehr nur noch Torfkohlen nach Vordernberg verladen werden sollen. — In dem an das Wörschacher Werk grenzenden Pesendorfer Torfwerke wird ausschliesslich Stichtorf gewonnen, der aber, abweichend von den entsprechend bayerischen und insbesondere den norddeutschen Methoden zur Sicherung des Betriebes unmittelbar in ausgerüstete Trockenhütten, von denen 140 Stück auf dem Torfmoore vertheilt sind, eingesetzt und in denselben bis zu seiner vollständigen Trocknung belassen wird. (Beide Gewinnungsmethoden sind in dem folgenden Abschnitt ausführlicher beschrieben.)

19. Das Gampermoos bei Rottenmann (Steyermark) gehört, wie das vorige, ebenfalls den Pesendorf'schen Erben; es hat eine Fläche von 132,3 *ha* bei einer Mächtigkeit von 5 bis 6 *m*, ist wie das vorstehende ein Hochmoor und liefert ein Material von hohem Brennwerth, das ebenso wie das im Steinacher Torfwerke gewonnene ausschliesslich zum Schweiss- und Puddlingsbetriebe in den Pesendorf'schen Eisenwerken verwendet wird. Die Gewinnung des Materials geschieht in derselben Weise wie in Steinach, doch sind hier zum Trockenbetriebe 560 (!) Torfhütten aufgestellt. — Die Gewinnung beträgt jährlich auf beiden Werken ca. 12 Millionen Soden, von denen 1000 Stück durchschnittlich 360 *kg* wiegen.

20. Das Torfmoor der Saline Aussee im Salzkammergut, das sogenannte Mitterndorfer Moor hat eine Ausdehnung von ca. 160 *ha* bei einer Mächtigkeit von 3 *m*. Es ist ein Hochmoor mit gutem aschenarmen Material, welches in den oberen Lagen Fasertorf, in den unteren Schichten ein dichtes speckiges Material ergiebt. Das Torfmoor, dessen Material zu dem Sudhausbetriebe der Saline Aussee in Aussicht genommen ist, wurde zunächst auf Stichtorfgewinnung abgebaut, dabei aber in Folge ungünstiger Trocknungsverhältnisse ein nicht zufriedenstellendes Resultat erzielt. Ein Versuch, das werthvolle Material als sogenannten „Krümeltorf" gewinnen zu wollen, misslang mit Aufwand grosser Zeit- und Geldopfer vollständig, so dass man auch hier zur Sicherung der Production gezwungen ist, entweder zur Trocknung des als Stichtorf gewonnenen Materials in Hütten, wie im Gampermoos, oder zur Gewinnung von verdichtetem Formtorf mittelst Maschinen überzugehen, in welchem letzteren Falle man, richtige Auswahl der Arbeitsmaschinen vorausgesetzt, aus dem vorhandenen Rohmaterial sicher ein gutes und preiswerthes Brennmaterial erzielen würde.

21, 22, und 23. Das Bleistädt'er Moor, das Osterbau'er und das Radweger Moor. Diese drei, bei Buchscheiden in der Nähe des Ossiacher Sees in Kärnten gelegenen Moore, von denen das erstere ein Wiesenmoor mit 80 *ha*, das zweite ein Hochmoor mit 27,3 *ha* und das dritte ein Hochmoor mit 13,8 *ha* Fläche, bei durchschnittlich 3 *m* Mächtigkeit bildet, gehören der Hüttenberger Gesellschaft in Klagenfurt und liefern mit jährlich 50 000 *cbm* Ausbeute, wovon 1 *cbm* durchschnittlich 165 *kg* wiegt, den gesammten Brennmaterialbedarf für das Eisenwerk Buchscheiden. Dasselbe wurde nur in Rücksicht auf das in den obengenannten Mooren enthaltene Brennmaterial gegründet und deshalb ausschliesslich zur Verhüttung mit Torf angelegt; es verwerthet denselben zur Zeit mit ausserordentlich guten Erfolgen in Schweissöfen. (Ueber die hierbei erzielten Resultate vergl. den Abschnitt: Verwerthung des Torfes). — Der

Torf wird mittelst Horizontalstiches 20 bis 25 *cm* im Quadrat und bis 7 c dick gestochen und auf „Hiefeln" (Trockenstellagen) gesteckt, an der Lu getrocknet. (Dieses Verfahren ist im nächsten Abschnitte ausführlich be schrieben).

Die Gestehungskosten für 1 *cbm* Trockentorf betragen an Arbeitslöhn 1,00 *M* (0,50 fl. Oest. W.), und einschliesslich Wegeunterhaltung, Zufuh Amortisation und Grundzins loco Eisenwerk Buchscheiden 1,64 *M* (0,82 fl Die im Torfstich beschäftigten Arbeiter verdienen dabei für den Tag: d Stecher 1,50 bis 1,60 *M*, die Abfahrer 1,20 bis 1,40 *M* und die Frauen der Trockenarbeit 1,00 bis 1,20 *M*.

24. Das Freudenberg'er Moor, ein 2 Stunden nordöstlich von Klage furt am Gurkflusse gelegenes Hochmoor, besitzt eine Ausdehnung von 105 von welchen der grösste Theil (91,75 *ha*) zu dem Eisen-Puddlingswerke No burga-Hütte bei Pichelsdorf gehört. Es liegt ca. 90 *m* über dem Gurkfl und hat eine mittlere Mächtigkeit von 5 *m* bei einer Abbauwürdigkeit vo bis 1,5 *m*. Wie die meisten Hochmoore zeigt auch dieses von seiner ober bis untersten Lage alle Uebergangsstufen von einem leichten Fasertorf bis schweren, schwarzen Specktorf, enthält aber überwiegend ein Material von z lich fester Beschaffenheit, welches theils durch Stechen (ausser Wasser), t durch Baggern (unter Wasser) gewonnen wird. Das gebaggerte Material w als Formtorf weiter verarbeitet.

Die gesammte Torfgewinnung ist an einen Unternehmer übergeben; Trocknen des Stichtorfes sowohl, als auch des Formtorfes geschieht ausschli lich in Stellagen (Rüstungen) von 19,3 und 16,5 *m* Länge mit 2400 bezieh lich 2000 Stück Fassung; solcher Stellagen befinden sich 1012 Stück im Torfwerke; da der Belag in denselben in einem Sommer 3 bis 4 mal, w Gampermoos, gewechselt werden kann, so ist, selbst bei ungünstigen Witteru verhältnissen die Trocknung des gesammten Jahresbedarfes von 8 bis 9 Milli Soden in jedem Falle gesichert. An den Unternehmer werden für 1000 S 1,94, 2,04 und 2,24 *M* (0,97, 1,02 und 1,12 fl. Oest. W.) gezahlt, von d auf 1 *cbm* durchnittlich 532 Stück (wenn lufttrocken) gehen, und 1 *cb* Mittel 275 *kg* wiegt, so dass sich die Gestehungskosten von 100 *kg* Trock auf etwa 0,40 *M* oder von 1 *cbm* auf 1,08 *M* berechnen. Das Hüttenwerk im Jahre 1853 ebenfalls in Rücksicht auf den im Freudenberger Moore haltenen Brennstoff errichtet wurde, benöthigt im Jahre etwa 17 500 *cbm*, in einem Doppelpuddelofen mit Siemens Regenerativ-Gasfeuerung, zwei D puddelöfen (Halbgasöfen) mit Ober- und Unterwind und einem Schwei verbrannt werden. Dem Eisenwerke wird der Trockentorf aus dem M durch eine 4750 *m* lange Pferdebahn zugefahren.

(Ueber die bei der Gewinnung und der Verwerthung des Torfes bemerk werthen Einzelheiten ist Näheres in den beiden folgenden Abschnitten enthal

25. Das Laibach'er Moor bei Laibach in Krain. Dasselbe is Wiesenmoor von 2 bis 3 *m* Mächtigkeit und befindet sich zum grossen Th noch im völligen Urzustande d. h. wenig oder gar nicht entwässert. Das ei liche Moorterrain, abzüglich der Gräben, öffentlichen Strassen und Wirthsch wegen wird auf rund 17 000 *ha* angenommen. Die oberste Schichte d Moores bildet ein noch wenig vermoderter leichter Moostorf, hauptsächlich Sphagnum, Eriophorum, Polytrichum und Carices entstanden, der in ei halbreifen Fasertorf und schliesslich in guten schweren Specktorf überg

letzterer steht in 1 bis ½ *m* Mächtigkeit an und ruht auf einer mehr oder weniger starken Schicht Moorerde, deren Untergrund ein grauweisser Thon mit einer Menge von Conchylienresten bildet.

Dass dieses Moor ehedem ein grosses Seebecken war, beweisen die im Jahre 1875 am Südrande desselben entdeckten ausgedehnten Pfahlbauten; selbstverständlich kann die Ausfüllung dieses Seees mit Vegetabilien und deren Vertorfung nur in einem sehr langen Zeitraume vor sich gegangen sein. Die Torftiefe im Moore varriirt zwischen 0,60 und 3,00 *m* und kann im Mittel zu 1,6 *m* angenommen werden. Von der gesammten Fläche ist nur der um die Stadt Laibach und um Gorice gelegene Theil ausgetorft und cultivirt.

Der jährliche Verbrauch an Torf in dem fast industrielosen Laibacher Bezirke beträgt etwa 12½ bis 15 Millionen *kg*, ein im Verhältniss zu dem im Laibacher Moore vorhandenen Material nur geringes Quantum. Der bisher gewonnene Torf ist nur Stichtorf von durchweg loser Beschaffenheit, eignet sich also zu einem weiteren Transporte oder zu Verkohlungszwecken nicht, so dass ein grösseres Absatzgebiet und damit eine umfangreichere Ausbeute des Moores bei der bisherigen Gewinnungsweise nicht erreicht werden kann. In Folge dessen wird eine möglichst hohe Nutzbarmachung des Laibacher Moores in einer möglichst raschen Cultivirung und dadurch bedungene Entwässerung angestrebt. Bei den bisher durch die Cultivirung einzelner Flächen erzielten Resultaten ergiebt eine einfache Rechnung, dass durch möglichste Ausdehnung der Culturen im Laibacher Moorgebiet, und durch die in Folge dessen dauernd erzielten landwirthschaftlichen Erträge der Grund und Boden bei weitem höher bewerthet wird, als durch eine allmählig fortschreitende Steigerung der Torfgewinnung und eine spätere Cultur der bereits ausgetorften Ländereien, da bei dem Umfange der heutigen Torfgewinnung die Austorfung und demnächstige Cultivirung des Laibacher Moores einen Zeitraum von 300 bis 400 Jahren erfordern würde. Unmittelbare Folge davon ist, dass, um die Fläche so rasch als möglich zu cultiviren, der Torf, soweit sein Vorhandensein diesem Bestreben hinderlich ist, so rasch als möglich entfernt werden muss, und dass, soweit dieses wegen Mangel an Nachfrage nach Brennmaterial nicht möglich ist, zur Brandkultur geschritten und dieser ein grosser Theil des im Laibacher Moore angehäuften Brennstoffes geopfert wird.

Eine möglichst grosse Erweiterung des Absatzgebietes für Torf als Brennmaterial, und damit eine umfangreichere Ausbeutung würde daher für die Bewohner des Laibacher Moores, das sich fast ausschliesslich in Privathänden befindet, von doppeltem Nutzen sein. Erreicht könnte dies durch folgende Maassnahmen werden:

1. dass man, wie dies in Nord- und Süddeutschland, Steyermark und Kärnten, und zwar mit bestem Erfolge geschieht, Industrieen, bei denen der Verbrauch des Brennmaterials nicht unwesentlich bei Berechnung der Gestehungskosten des Fabrikationsproduktes in Betracht kommt, nach dem Moore hinzieht, resp. in unmittelbarer Nähe desselben errichtet, wie z. B. Glashütten, Thonwaarenfabriken, Eisenhütten u. a.
2. dass man den Torf, wie es auf vielen Linien der bayerischen Staatsbahnen seit lange der Fall ist, als Befeuerungsmaterial für die Lokomotiven der österreichischen Südbahn einführt und ihn zu diesem Zwecke erforderlichenfalls durch Gewinnung und Verarbeitung mit Maschinen geeigneter (transportfähiger) macht.

3. dass man in Herstellung von Torfkohle aus verdichtetem Maschinentorf einen Ersatz für die in Kärnten und Krain zum Eisenhüttenbetrieb benöthigte, von Jahr zu Jahr aber theurer werdende Holzkohle schafft. Als solcher hat sich Torfkohle bereits vielfach bewährt, und findet durch Herstellung desselben das vorhandene Rohmaterial in gross Mengen und zu guten Preisen nützliche Verwendung.

Ueber die Cultivirung des Laibacher Moores und die dabei bisher erzielt Erfolge ist in dem letzten Abschnitt Näheres enthalten.

III. Die Gewinnungsmethoden.

a) Im Allgemeinen.

Wie bereits in dem ersten Abschnitt hervorgehoben und wie aus obig Charakteristik der bedeutenderen Moore ersichtlich, findet die Ausbeutung d selben überwiegend mittelst Stechen durch Handarbeit statt. Die verhältni mässig hohe Lage der meisten Moore, ihr überwiegender Charakter als H moore, sowie die durchweg fasrige Beschaffenheit des Rohmaterials, und ausgedehnte Anwendung des gewonnenen Torfes für industrielle Feuerungs lagen, bei denen meistens eine vorherige Vergasung des Torfes stattfindet, fördern die gute Ausführbarkeit dieser Methode. Man findet sie daher jetzt, mit ganz geringen Ausnahmen, sowohl in den Staats- und Privatmo Bayerns, als auch bei den Mooren Oesterreichs angewendet.

Die in früheren Jahren in Bayern zum Torfbetriebe mit Maschinen richteten Werke und zwar 1) das 1856 auf Staatskosten in Haspelmoor richtete Presstorffabrik nach Exter'schem System, 2) die darnach als Ac unternehmen in Kolbermoor errichtete Presstorfabrik gleichen Systems, 3 1858 in Schleissheim errichtete Walzentorffabrik nach Koch- und Mannh schem System, 4) die 1858/59 am Starnberger See in Staltach erri Weber'sche Modeltorffabrik nebst Verkohlungsanstalt bestehen heut sämmt nicht mehr und die 1862 in Feilenbach bei Aibling errichtete Kugeltorfta nach Eichhorn'schem System ist wohl nur deshalb noch dauernd im Betri da dieses Werk durch die vorhandene, zum Betriebe der Maschinen ausreiche Wasserkraft, günstiger als andere dergleichen Werke situirt ist.

Bis auf die Weber'sche Torffabrik waren diese Anstalten theils im Pri verfehlt, theils lieferten sie, wie die Exter'schen Briquetfabriken ein, w auch brauchbares, so doch zu theures Brennmaterial. — Obgleich auch das Staltach von dem Ministerialrath Weber errichtete Maschinentorfwerk n längerer Betriebsdauer wieder eingegangen ist, insbesondere wohl wegen neben der einfachen maschinellen Anlage errichteten künstlichen Trocken richtungen und Verkohlungsöfen, so beruhte doch die dabei angewandte Meth auf durchaus richtigen Maassnahmen, so dass auch die von Weber erbaute T maschine als Vorbild der in Nord- und Westdeutschland z. Z. eingeführten sich namentlich in den letzten Jahren ausserordentlich verbreitet habenden T verarbeitungsmaschinen gedient hat. In diese Maschinen, die in erster Li Mischmaschinen und erst in zweiter Linie Formmaschinen sind und in m oder weniger veränderter Form jetzt in Deutschland von zahlreichen Maschin fabrikanten gebaut und verbreitet werden, bringt man den als rohe Masse gestochenen Torf, zerstört durch Kneten und Mischen die natürliche Stru desselben, zertheilt die langen Wurzel- und Pflanzenfasern und verwandelt

die Masse in ein möglichst homogenes Product, das man als dicke plastische Masse durch ein vor die Ausgangsöffnung der Maschine befestigtes Mundstück in Form eines endlosen prismatischen runden oder viereckigen Stranges herausdrückt. Dieser Strang wird sofort bei seinem Austritt in einzelne kürzere Stücke zertrennt und diese auf das Trockenfeld zum Trocknen abgelegt. Erst bei der hierbei stattfindenden Wasserverdunstung tritt die eigentliche Verdichtung dieses „Maschinentorfes" ein, insofern die einzelnen kleinen Torfpartikelchen, in Folge der gegenseitigen Anziehungskraft das Bestreben haben, sich in demselben Maasse wie das Wasser verdunstet einander zu nähern, im Ganzen also auf ein kleineres Volumen zusammenzuziehen, welchem Bestreben, bei der feinen Zertheilung und Gleichmässigkeit der Masse ein wesentliches Hinderniss nicht entgegentritt. Das Resultat ist in der That ein ausserordentliches, da sich die meisten Torfsorten hierbei bis auf ca. $\frac{1}{5}$ ihres Volumens im rohen Zustande zusammenziehen und selbst leichter Fasertorf auf diese höchst einfache Art behandelt, ein Product ergiebt, das keine Aehnlichkeit mit dem Torfe im rohen Zustande hat.

Man sollte nun meinen, dass vor allem in Bayern und den angrenzenden Ländern die Weber'sche Methode Verbreitung gefunden haben sollte, doch war dies nicht der Fall, und erst in neuester Zeit hat diese Methode, allerdings in vereinfachter und verbesserter Weise, über Norddeutschland ihren Eingang in die Torfmoore Bayerns gefunden. Die in diesem Jahre in Aibling, Kolbermoor und Rosenheim aufgestellten Torfmaschinen mit Dampfbetrieb sind die ersten derartigen Maschinen, die nach Eingang des Staltacher Werkes in Süddeutschland mit Erfolg wieder in Betrieb gekommen sind. Sie arbeiten mitten in Torfmooren, in denen bisher Stichtorf in grossen Massen und mit zufriedenstellenden Resultaten gewonnen worden ist, und neben dem Maschinentorfe auch weiter gewonnen werden soll; es sind aber besonders nachstehende Gründe, welche die angeführten Torfwerke veranlasst haben zum Maschinenbetriebe überzugehen, und die, in Rücksicht auf die hier und in Norddeutschland erzielten günstigen Resultate, diesen immer weitere Verbreitung verschaffen werden:

1. der gewonnene Maschinentorf ist nicht erheblich und unter Umständen gar nicht theurer als Stichtorf, aber aus demselben Rohmaterial gewonnen, durchschnitlich noch einmal so dicht, fest und schwer;
2. die Maschinentorfgewinnung ermöglicht die Verwendung gewöhnlicher Tagearbeiter, anstatt geschulter Torfstecher, die unter Umständen schwer oder garnicht zu beschaffen sind;
3. sichere Trocknung bei ungünstiger Witterung;
4. Möglichkeit der Benutzung jedes Rohmaterials zur Gewinnung eines festen, transportfähigen Torfes; insbesondere die Nutzbarmachung des bei der Stichtorfgewinnung unvermeidlichen ausserordentlich grossen Verlustes an Rohmaterial, das in Form von losem Torfmüll die Aushubflächen und Trockenhalden älterer Torfstiche bedeckt.

In Oesterreich haben bisher derartige, im allgemeinen sehr leistungsfähige Torfmaschinen keinen Eingang gefunden; man hätte auch, bei der überwiegend in Generatoren stattfindenden Verwendung des gewonnenen Torfes keine Veranlassung dazu, wenn nicht das Obwalten eines oder mehrerer der angeführten Gründe das Verlassen der bisherigen Gewinnungsmethode wünschenswerth macht. Dass dies aber auch hier schon der Fall ist, beweisen die in den letzten Jahren an verschiedenen Stellen gemachten Versuche, theils durch Anwendung von

Maschinen ein besseres, theils ohne Anwendung solcher mittelst anderer Ve
fahren ein billigeres Product als Stichtorf zu gewinnen. In keinem der bish
in Anwendung gekommenen Fälle ist ein zufriedenstellendes Resultat erzi
worden, was theils auf nicht gehörige Würdigung der lokalen Verhältnisse, w
bei dem seiner Zeit errichteten, seit mehreren Jahren wieder ausser Betrieb g
setzten grossen Maschinentorfwerke Julienhain in Böhmen, theils auf ni
glückliche Auswahl der Arbeitsmaschinen und Unkenntniss der wesentlichs
Bedingungen eines rationellen Maschinenbetriebes, wie bei der französisch
Gesellschaft zur Austorfung der dem Buchscheidener Eisenwerke gehörig
Torflager, theils auf Unkenntniss der wesentlichsten Eigenschaften der To
moore und des Torfes an sich, wie bei der beabsichtigten Krümeltorferzeug
der Saline Aussee in Steyermark zurückgeführt werden kann; auch die in W
schach bestehende und zur Vergrösserung in Aussicht genommene Kugelt
fabrik nach Eichhorn'schem System kann meinerseits als eine in den Res
taten befriedigende Lösung der Aufgabe: Torf mittelst Maschinen besser
billiger als Stichtorf zu gewinnen, nicht bezeichnet werden.

In Nachstehendem sind die soeben allgemein erwähnten Methoden
weder als solche im Ganzen oder Einzelheiten derselben, soweit sie be
merkenswerth bezeichnet werden können, oder von den in Norddeutschland
gemein üblichen abweichen, näher beschrieben.

b) Die Gewinnungsmethoden im besonderen, und die dabei erzielten Resultate

1. Die Gewinnung von Handtorf, als Stich-, Tret- oder Backto

Die zur Gewinnung von Handtorf angewendeten Methoden sind im
gemeinen die zu gleichem Zwecke auch in Nord- und Westdeutschland bekan
insbesondere der senkrechte Stich, der waagerechte Stich und für das
stechbare Rohmaterial die Erzeugung von Tret- oder Backtorf; während
Nord- und Westdeutschland aber in den meisten Mooren vorwiegend entw
die eine (senkrechter Stich), oder die andere (Horizontalstich) Methode,
die Trettorfmanier in ein und demselben Torfwerke in Anwendung k
werden in den süddeutschen und österreichischen Mooren diese Methoden r
mässig combinirt, indem im Allgemeinen als die rascher fördernde Method
senkrechte Stich angewendet, je nach der Schichtung des Rohmaterials
von demselben Arbeiter sofort der Horizontalstich in Anwendung gebracht
wenn bei ersterem durch Stechen des Materials „über die Jahre" ein loses
leicht bröckelndes Product gewonnen werden würde.

Die grösseren Moore zeigen durchweg ein sorgfältig angelegtes System
Entwässerungsgräben, durch welche gleichzeitig das abzutorfende Terrain
bestimmte Arbeitsfelder getheilt wird, deren Grösse zweckmässig so bem
ist, dass dieselbe genügenden Platz für die Stich- und Trockenarbeiten
Arbeiterkolonne während des ganzen Jahresbetriebes bietet.

Gewöhnlich arbeiten 2 Arbeiter (Mann und Frau, oder Arbeiter und H
zusammen: 1 Arbeiter sticht im Tage à 11 Arbeitsstunden etwa 2—4000 S
die der Helfer in gleicher Zeit nach dem Trockenplatze abfährt und auf
selben ablegt.

Bei derartig zusammengesetzten Arbeitskolonnen beträgt die Grösse je
für den Jahresbetrieb benöthigten Arbeitsfeldes ca. 24 000 *qm*, so dass
zwischen 2 Längsgräben für 2 Kolonnen bestimmte Terrain, da je eine Ko
von jedem Entwässerungslanggraben nach der Mitte zu arbeitet 48 000

Fläche haben muss, woraus sich die Länge desselben berechnet, wenn die Entfernung zweier Gräben zweckmässig zwischen 60 und 80 *m* angenommen wird.

Der gewöhnlich sehr gut organisirte Betrieb in den Torfstechereien ist im Allgemeinen folgender:

Der Torfmoorbesitzer übergiebt bei Beginn der Betriebszeit an einzelne Kolonnen die Gewinnung trocknen Torfes zu einem entweder für's „Tausend“, oder wie es meistens geschieht, für's *cbm* Trockentorf vereinbarten Preise und überweist jeder Kolonne ein bestimmtes Arbeitsfeld. Die Arbeiten haben in demselben genau nach Vorschrift zu geschehen, müssen im Frühjahr so zeitig als es das Wetter zulässt (gewöhnlich am 1. April) begonnen, ohne Unterbrechung bis 1. August d. l. J. fortgesetzt, das gestochene Quantum zur Trocknung gebracht und nach den näher vereinbarten Vorschriften (gewöhnlich in regelmässigen Haufen zusammengesetzt oder in Trockenschuppen eingebracht) abgeliefert werden. Die Uebernahme- und die speciellen Ausführungsbedingungen werden gedruckt jedem Kolonnenführer eingehändigt und von diesem durch Unterschrift anerkannt, wodurch er in Kontraktsverhältniss zu dem Moorbesitzer tritt. Mit dem Arbeitsantritt ist jeder Arbeiter verpflichtet seine behördlichen Reisedokumente dem Betriebsleiter zu übergeben und in eine bestehende Krankenkasse den regelmässigen Beitrag zu leisten, wogegen er das Recht auf die statutenmässigen Genüsse hat.

In dem zugewiesenen Stiche muss der Torf nach bestimmter Richtung und in vorgeschriebener Breite und Tiefe ausgehoben werden. Das Torfmoor muss zuvor auf eine vorgeschriebene Tiefe (gewöhnlich 20 *cm*) von der Moos- oder Rasendecke abgeräumt (abgebunkt) und der Abraum entweder zur Herstellung und Reparatur der 40 *cm* hohen Sockel, die als Basis für die trocknen Torfhaufen dienen, verwendet oder auf dem ausgetorften Planum derart ausgebreitet werden, dass darauf sofort Torf zum Trocknen ausgelegt werden kann. Für neue sorgfältig hergestellte 40 *cm* hohe Sockel (vergl. Fig 4) werden für das laufende Meter gewöhnlich 10 Pfennig vergütet.

Die Torfsoden müssen in vorgeschriebenen Maassen (gewöhnlich 40 *cm* lang und 10 *cm* im Quadrat) gestochen werden; das Stechen dickerer und deshalb schwerer austrocknender Torfstücke wird nicht gestattet, Stecher, welche nach grösserem Maasse stechen und auch nach vorgängiger Verweisung dabei verharren, verlieren die Arbeit. Die Soden werden nach Beschaffenheit des Lagerplatzes entweder einfach ausgelegt, oder zu 6 bis 8 Stück kreuzweise übereinander gelegt (gekastelt), wenn die gesammte Production nicht sofort „aufgestockt“, „gehiefelt“ oder in Stellagen gebracht wird. —

Auf dem Trockenplatz muss soviel Raum freigelassen werden, dass alle 14 Tage die Aufnahme der inzwischen gestochenen Soden unbehindert geschehen kann, wie auch jeder Stecher beim Auslegen des Torfes auf die in seinem Arbeitsfelde noch stehenden Torfhaufen Rücksicht zu nehmen und bei einer etwaigen Abfuhr des Torfes den für die Roll- oder Karrenbahn nöthigen Raum sofort freizulegen hat. Jeder Stecher hat in seinem Stiche den gehörigen Wasserabzug selbst herzustellen und gut zu unterhalten. Das Stehenlassen von „Wänden“ an der Seite oder quer im Stiche ist strenge verboten.

Wurzeln, welche beim Stechen blosgelegt werden, dürfen nicht wieder in den Stich zurückgeworfen werden, sondern sind in Haufen zusammenzulegen.

Sind die einfach ausgelegten Torfsoden hinreichend fest geworden, so werden sie gekastelt und, wenn sie halbtrocken sind, in höhere Haufen zu 10 bis 20

Stück zusammengesetzt („gehäufelt") oder um einen in die Erde gesteckten 1 bis 1½ m langen Stock verschränkt so aufgesetzt, dass 10 bis 12 Schichten à 2 Stück kreuzweise übereinander zu liegen kommen. Diese hohe Aufstapelung („Aufstockung" vergl. Fig. 1) setzt die einzelnen Soden dem Luftzuge mehr aus, bewirkt also eine bessere Trocknung, während der in der Mitte steckende Stock den Torfhaufen bei starkem Winde gegen das Umfallen schützt.

In diesen Haufen bleibt der Torf so lange stehen, bis er vollkommen trocken und zur Magazinirung geeignet ist. Aller Torf, welcher magazinirt werden soll, wird vorerst vom Betriebsbeamten untersucht und darf erst dann zusammengebracht werden, wenn er für genügend trocken erachtet und das Zusammenbringen ausdrücklich erlaubt worden ist.

Der trockne Torf wird entweder auf den hierzu angelegten Rasensockeln in Prismen (wie in Böhmen und Niederösterreich) oder in Haufen von 2 m Breite, 3 bis 4 m Höhe und bis 15 m Länge (wie im Salzburgischen, in Bayern und Baden) oder in Lagerschuppen (wie in Steyermark, Kärnten und vereinzelt in Bayern) eingebracht.

Die vollkommenste, aber auch die kostspieligste, ist die letzte Methode; beinahe denselben Erfolg, aber mit wesentlich geringeren Kosten erreicht man mit dem Einbringen in Haufen, wenn letztere so zweckmässig, wie in den meisten Torfwerken der genannten Bezirke eingedeckt werden und wie ich es in gleicher Weise vor Jahren auch schon für Maschinentorfwerke als Ersatz für Lagerschuppen und zum Schutz derjenigen Sorten Maschinentorf, die abwechselnde Sonne und Regen nicht vertragen können, empfohlen habe.

Die Torfhaufen werden dabei mit senkrechten Umfassungswänden (vergl. Fig. 4) in der oben angegebenen Grösse fest aufgeschlichtet, oben aber werden die Soden in 2 schrägen dachförmig gegeneinander stossenden Flächen aufgelegt. Diese schrägen Flächen werden durch Brettertafeln, die in einzelnen Längen hergestellt, aneinander gereiht, in der Firstlinie gegeneinander gestossen und mit Haken und Oese aneinander gehakt werden, abgedeckt, so dass sie durch das so gebildete Bretterdach von oben vollständig, und durch die um 30 bis 50 cm vorspringende Trauflinie von der Seite nahezu gegen die Wirkung niederfallender Regen geschützt sind. Damit die Belagbretter von starken Winden nicht abgeweht werden, können sie mit Steinen beschwert werden.

Diese Bretterdachungen, Trockenstöcke, Laufbretter u. s. w. werden den Arbeitern seitens der Betriebsverwaltung nach Bedarf zur Verfügung gestellt; Schaufeln und Stecheisen zum Ziehen der Entwässerungsgräben und zum Stechen des Torfes, sowie Körbe zum Zusammentragen desselben bei der Trockenarbeit müssen sie sich selbst halten.

Die im Torfstich vorkommenden Arbeiten werden sämmtlich im Akkord ausgeführt. Für das Stechen, Trocknen und Einbringen eines Cubikmeters (oder Tausend) Torf wird der Akkordlohn je nach der Beschaffenheit des Stichs mit den einzelnen Partieführern für die ganze Jahresbetriebszeit im Voraus vereinbart, während die Preise für Ziehen und Reinigen von Wasserabzugsgräben, Reparatur der Rasensockel, Planirarbeiten u. s. w. in jedem einzelnen Falle vor Beginn der Arbeit vereinbart und nach gehöriger Ausführung der Arbeit wöchentlich ausgelohnt werden.

Da für die Gewinnung des Torfes der bedungene Lohn erst nach dem Einbringen desselben ausgezahlt wird, so werden je nach dem Fortschreiten der

einzelnen Arbeiten, gewöhnlich aller 14 Tage, Abschlagszahlungen geleistet, die ungefähr folgende Einheitssätze erreichen:

für das Stechen	von 1000	Soden	1,50 *M*	bis 1,80 *m*
„ „ Modeln	„ 1000	„	2,70 „	
„ „ Häufeln	„ 1000	„	0,20 „	
„ „ Aufstocken	„ 1000	„	0,20 „	
„ „ Magaziniren	„ 1	*cbm*	0,20 „	

Bei der Abnahme der zusammengesetzten Haufen werden nur diejenigen mit vollem Maasse aufgenommen, welche bereits vor 6 Wochen zusammengesetzt worden sind, bei neu zusammengesetzten werden 10 *cm* von der Höhe als Schwindmaass in Abzug gebracht.

Die Auszahlung der von den einzelnen Colonnen geförderten Torfmasse erfolgt sodann nach Abzug der darauf empfangenen Abschlagszahlungen nach gänzlicher Vollendung der Arbeit und Rücklieferung der etwa in Händen habenden Werkzeuge und Geräthschaften. Wenn beim Einstellen des Betriebes ein Theil des gestochenen Torfes nicht mehr in Haufen gebracht werden kann, so hat der Stecher keinen Anspruch auf eine Vergütung des Verdienstentganges. Es steht ihm jedoch frei, den aussengebliebenen Torf an andere Stecher zu überlassen, oder denselben im nächsten Frühjahr nach Zulässigkeit der Witterung selbst zusammenzubringen.

Da beim Stichtorfbetriebe während jedes Winters die bis auf 0,50 *m* Tiefe ausfrierenden Torfwände einen grossen Verlust ergeben würden, der auf eine Strecke von etwa 30 *m*, ausser den Abraumkosten im nächsten Frühjahr, ca. 2000 Soden bei 3 Stichen beträgt, werden die letzten Stiche an der ganzen Wand entlang stufenweise ausgeführt, und die so entstandenen Stufen mit Torfmüll in schräger Böschung abgedeckt. Durch diese einfache mit dem geringsten Arbeitslohne verbundene Vorkehrung wird der sonst entstehende Schaden ganz vermieden. —

In dieser oder ähnlicher Weise findet der Betrieb auf fast allen grösseren Torfwerken statt, nur in den Trockenarbeiten finden wesentlichere Abweichungen statt; so wird z. B. der mittelst Horizontalstiches auf den Torfwerken des Eisenhüttenwerkes Buchscheiden gewonnene Stichtorf ausschliesslich auf „Hiefeln“, der in dem Freudenberger Moore gewonnene Backtorf, sowie der auf den Pesendorf'schen Torfwerken geförderte Stichtorf durchweg in Trockenhütten und Trockengerüsten getrocknet. Diese zur Sicherung des Trockenbetriebes getroffenen Maassnahmen werden weiter unten ausführlicher beschrieben.

Bei der eben geschilderten Betriebsweise fast aller Torfwerke und dem Umstande, dass den Arbeitern nur Trockentorf abgenommen und bezahlt wird, ist erklärlich, dass die Gestehungskosten für die Gewinnungseinheit in den verschiedenen Torfmooren nahezu dieselben und mässig genug sind, um in dem so gewonnenen Material einen billigen Brennstoff zu erhalten, auf dessen Concurrenzfähigkeit ich schon wiederholt aufmerksam gemacht habe.

Die bei den einzelnen Betrieben beobachteten Arbeitsleistungen sind ungefähr folgende:

1 Arbeiter sticht täglich durchschnittlich 3000 Stück Torfsoden der oben angegebenen Grösse, die ein Gehülfe auf das Trockenfeld abfährt und ablegt. Eine solche Colonne von 2 Arbeitern liefert im Jahresbetriebe je nach der Beschaffenheit des Stichs 400 bis 1000 *cbm*, durchschnittlich aber 500 *cbm* Trockentorf. Die Trockenarbeit vergeben die Stecher gewöhnlich an andere ausschliess-

lich damit beschäftigte Arbeiter in Unteraccord, wobei in 11 Arbeitsstu ein Arbeiter etwa 6000 Soden kasteln, häufeln oder aufstocken kann.

In nebenstehender Tabelle finden sich die Gewinnungskosten, wie sie in den einzelnen Torfwerken als Durchschnittssatz ergeben, zusammengest das mittlere Gewicht eines *cbm* Stichtorfes ermöglicht die Berechnung der winnungskosten für 100 *kg*, die in der letzten Vertikalkolumne enthalten und einen Ueberblick über die Gewinnungskosten für gleiche Gewichtsmeng den verschiedenen Torfwerken ermöglichen.

Aus der Zusammenstellung geht hervor, dass man die eigentlichen winnungskosten für 1 *cbm* Trockentorf zu durchschnittlich 1,10 ℳ (1,00 bis 1, annehmen kann, die sich unter Zurechnung von Regiekosten, Grundzins, wässerungsarbeiten u. s. w. je nach der Beschaffenheit des Lagers auf 1,6 2,00 ℳ erhöhen; zieht man hierbei das Gewicht eines *cbm* mit 240 bis in Rechnung, so ergeben sich die Selbstkosten für 100 *kg* Trockentorf au bis 0,65 ℳ im Torfwerke.

Im Handel, für industrielle Anlagen, für Eisenbahnbetrieb u. s. w. das *cbm* mit 2,50 bis 3,00 ℳ bezahlt, was bei dem angegebenen Gewic Verbrauchsorte 0,90 bis 1,15 ℳ für 100 *kg* beträgt.

Bei der Unsicherheit der Produktion, die namentlich in regenreichen mern mit der Gewinnung von Handtorf verbunden ist, und mit Rücksi den erwähnten Umstand, dass grössere industrielle Werke mehrfach a Ausbeute benachbarter Torfmoore ausschliesslich angewiesen sind, ko nicht ausbleiben, dass man verschiedene Mittel und Wege zur möglich soluten Sicherung der Gewinnung des geringsten Jahresbedarfes sucht nicht genöthigt zu sein, unter Umständen wegen Mangel an Brennmateria industrielle Anlagen ausser Betrieb setzen zu müssen.

Während die Bahnverwaltung in Bayern durch Ankauf und Aufspei bedeutender Torfmengen in Lagerschuppen unmittelbar an der Bahn ein artigen Verlegenheit vorzubeugen sucht und im Nothfalle immer auf K feuerung zurückgehen kann, haben die österreichischen Hüttenwerke, den artige Aushülfen nicht zur Verfügung stehen, und die nur auf ihre eigen gewinnung angewiesen sind, das Erträgniss der letzteren dadurch ge dass sie die Trocknung zu sichern suchten, was auf die im Abschnitt beschriebenen Weisen mit gutem Erfolge angestrebt worden ist.

2. Die Gewinnung von Maschinentorf.

Es ist oben bereits der Gründe erwähnt worden, die Veranlassung führung des Maschinenbetriebes auch in solchen Torfwerken gewesen bisher mittelst Handbetrieb in einfacherer Weise und mit geringerem kapital aus dem vorhandenen Rohmaterial ein dem vorliegenden Zweck ständig entsprechendes Brennmaterial gewonnen haben. Dass sich al noch grössere Werke nach längerer Probearbeit entschlossen haben, den Mas betrieb bei sich einzuführen, und dass diesen Beispielen folgend andere ebenfalls Maschinen anzuschaffen gewillt sind, beweist die vortheilhafte wendung dieser Methode. In Bayern, und zwar in der Gegend von Kolbermoor und Rosenheim, wo zuerst die Maschinentorfgewinnung Wurzel fasste, sind es von den oben genannten Gründen besonders: die rere Trocknung des Maschinentorfes bei den durch das nahe Hochgebirge

Zusammenstellung

der Gewinnungskosten von Stichtorf in den verschiedenen Torfwerken.

Laufende Nummer	Torfwerk oder Moorbezirk	Mittleres Gewicht eines Cubikmeters Trockentorf	Gewinnungskosten von lufttrocknem Torf		Bemerkungen
			für 1 *cbm*	für 100 *kg*	
		kg	*M*		
1	Degernmoor	245	2,70	1,10	einschliessl. aller Nebenkosten und Transport zur Bahn.
2	Werthensteiner Moor .	240	2,20	0,90	desgl.
3	Erding-Freysinger Moor	375 [1]	1,28 [1]	0,34	im Moore lufttrocken in Hütten eingebracht.
4	Aiblinger Moor	240	1,40	0,60	lufttrocken in Haufen gesetzt einschliesslich aller Nebenkosten.
5	Kolber Moor	240 – 250	1,40	0,56 – 0,60	desgl. einschliesslich aller Generalunkosten.
6	Rosenheimer Moor . .	225	1,00	0,45	reines Arbeitslohn für Trockentorf in abgedeckten Haufen.
7	Raublinger Moor . . .	230	1,25	0,54	desgl.
8	Bührmoos	200	1,0 – 1,20	0,50 – 0,60	Arbeitslohn in abgedeckten Haufen.
			1,60	0,80	einschliesslich Entwässerungs- und sonstigen Betriebskosten.
9	Chlumetz-Wittingau . .	400 [1]	1,40	0,35	im Moore in Prismen gesetzt.
10	Steinach-Gampermoor .	360 [1]	1,00 [1]	0,30	Arbeitslohn in Hütten eingesetzt.
			2,60 [1]	0,73	einschliesslich aller Unkosten u. Amortisation der Trockenhütten.
11	Buchscheiden.	165	1,00	0,60	im Moore in Lagerschuppen eingebracht.
			1,64	1,00	Auf dem Eisenwerke einschliesslich aller weiteren Unkosten.
12	Freudenberger Moor. .	275	1,08	0,40	Arbeitslohn für Stich- oder Formtorf in Trockengerüste eingebracht.
		517 [1]	2,04 [1]		

1) für „Tausend" Torfsoden.

dingten öfteren und stärkeren atmosphärischen Niederschlägen, und die Mögli
keit alles Rohmaterial, insbesondere aber die ausserordentlich grossen Meng
die bei dem Stichtorfbetrieb früherer Jahre als Abfall im Stich zurückgeblie
sind, zu festem transportfähigen Torf verarbeiten zu können, welche Aussch
gebend für die Einführung des Maschinenbetriebes waren. Kommt nun.
es z. B. bei den Torflieferungen für die bayerischen Staatsbahnen der Fall
für einzelne Torfbetriebe noch die grössere Dichtigkeit und Festigkeit d
Productes zur Geltung, so sind die Vorzüge der Maschinentorfgewinnung ge
über der Stichtorfgewinnung so erheblich, dass in derartigen grösseren We
der Maschinenbetrieb über kurz oder lang den Handbetrieb, wenn auch n
verdrängen, so doch mindestens neben ihm eingeführt werden wird, selbst w
der Maschinenbetrieb ein etwas theueres Brennmaterial als der Handbe
ergeben solte, was jedoch nicht unmittelbare Folge dieser Methode ist.

Da die in Bayern eingeführten Torfmaschinen (liegendes System mit sc
rotirenden Wasserwellen) von den in Nord-Deutschland angewandten Sys
in der Construction und in der Betriebsweise nicht abweichen, so erübrig
nur die in Bayern damit erzielten durchschnittlichen Betriebsresultate
theilen.

Im Rosenheimer Hochmoore liefert eine dergl. Maschine mit ze
fasrigem und an Holzeinschlüssen reichem Material, wie es Hochmooren ei
eigenthümlich und also zum Maschinenbetriebe nicht vorzugsweise geeign
bei einer Bedienung von 14 Männern und 2 Frauen (ausschl. einem Ma
nisten) und durch eine 6 bis 8pferdige Lokomobile betrieben, im Tage v
Arbeitsstunden einen Torfstrang von 11 *cm* im Quadrat und einer Länge.
4 000 Stücke, jedes 190 *cm* lang, auf entsprechend langen Unterlagsbre
nach dem Trockenplatze abgefahren und dort abgelegt werden; an fr
Formtorf also 92 Festmeter im Tage. — Das durch Arbeiter gestochene
material wird dabei durch einen Elevator in die Torfmaschine gehoben; d
fuhr der Torfstränge geschieht mittelst vierrädriger Wagen auf einem le
Schienengeleise mit etwa 50 *cm* Spurweite.

Die Gewinnungs und Trockenarbeiten werden sämmtlich im Accord
richtet und zwar erhalten obige Arbeiter vom Stechen des Rohmaterials
einschliesslich des Ablegens der Torfstränge auf dem Trockenplatz 1,3 bis
Pfennig für jedes 1,9 *m* lange mit Torfstrang belegte Brett. Hierbei verd
die Arbeiter an der Maschine etwa 3 *M*, während sonst der durchschnitt
Tagelohn 2,30 *M* beträgt.

In gut lufttrocknem Zustande wiegt der auf ein solches Brett ent
Torfstrang durchschnittlich 3 *kg*, so dass 100 *kg* an eigentlichen Gewinn
kosten 0,45 *M* erfordern.

Die Trockenarbeit, die hier darin besteht, dass zuerst die nahezu tro
Torfstränge, welche wegen der Verwendung in grossen Feuerheerden nicht
zerkleinert werden, in Reihen zusammen geworfen und nach völliger Trock
in Haufen geschlichtet werden, wird mit 0,40 *M* für 1 *cbm* bezahlt. Zu 1
gehören etwa 140 derartiger Torfstücke, so dass 1 *cbm* ungefähr 420 *kg*
und daher an Trockenarbeit für 100 *kg* rund 0,10 *M* entfallen, was an Arb
löhnen mit obiger Summe zusammen für 100 *kg* trocknen Maschinentorf 0,5
ergiebt.

Die Anlagekosten für das gesammte Maschinenwerk, Abfuhrbahnen
Wagen betragen etwa 12 000 *M*, die an Verzinsung und Amortisation für 1

(bei jährlich 100 Arbeitstagen) höchstens 18 ℳ erfordern; rechnet man hierzu noch Brennmaterial für die Lokomobile mit 3 ℳ und Schmier- und Putzmaterial ebenfalls mit 3 ℳ, so ergiebt dies zusammen an täglichen allgemeinen Unkosten 24 ℳ, die auf eine Tagesleistung von 12 000 *kg* vertheilt 0,20 ℳ für 100 *kg* ergeben.

Diese allgemeinen Unkosten zu den oben ermittelten Arbeitslöhnen zugezählt ergeben

„Die Gestehungskosten für 100 *kg* Maschinentorf, im Moor lufttrocken in Haufen gesetzt mit 0,65 ℳ."

Diese Kosten werden sich voraussichtlich in den kommenden Jahren noch vermindern, da erfahrungsmässig in dem ersten Betriebsjahre, auf das sich obige Zahlen beziehen, Störungen verschiedener Art den Betrieb unterbrechen, und die mögliche Durchschnittsleistung der Arbeitsmaschinen nicht erreichen lassen. Nachdem die Maschinen der Eigenartigkeit des Materials angepasst sind und die Arbeiter die wünschenswerthen Betriebserfahrungen haben, lässt sich mit Sicherheit in den ferneren Betriebsjahren eine Steigerung der täglichen Durchschnittsleistung und damit billigere Gewinungskosten als im ersten Betriebsjahre erzielen; in Norddeutschland giebt es thatsächlich viele Torfwerke, die bei derselben Betriebskraft und denselben Bedienungsmannschaften mit ähnlichen Maschinen eine tägliche Normalleistung von 100 bis 120 Festmeter frischen Formtorf oder 20 000 bis 25 000 *kg* Maschinentorf, im lufttrocknen Zustande gewogen, erzielen. —

Es ist schon im zweiten Abschnitt hervorgehoben worden, dass der im Rosenheimer Torfwerke gewonnene Maschinenformtorf gegen den in demselben Moore gewonnenen Stichtorf eine nahezu zweifache Verdichtung erweist.

Die oben angegebenen Betriebsresultate sind im verflossenen Jahre, als ebenfalls dem ersten Betriebsjahre, mit denselben Maschinen auch in den Torfwerken des Aiblinger Moores erzielt worden. In einem Torfwerke z. B., das seine ganze Production (im verflossenen Jahresbetriebe etwa 1 250 000 *kg*) mit Maschinen gewinnt und in dem gebräuchlichen kleineren Sodenformate an Münchener Brennstoffhändler abgiebt, stellten sich

„Die Gestehungskosten für 100 *kg* lufttrocknen Maschinentorf einschliesslich Amortisation der Maschinen und aller Nebenunkosten im Moore auf 0,70 ℳ."

Der Verkaufspreis desselben Torfes frei Waggon Bahnhof Aibling, der etwa 5000 *m* vom Torfwerke entfernt ist, beträgt 1,60 ℳ und in München frei in's Haus gefahren 2,40 ℳ für 100 *kg*.

3. Kugeltorfgewinnung.

Diese von dem Bergwerksdirector a. D. Eichhorn erfundene und im Jahre 1860 in Bayern patentirte Methode unterscheidet sich weniger im Principe, als in der Ausführung von der soeben erwähnten Gewinnung von Maschinenformtorf; sie strebt neben absoluter Sicherung der Trocknung die für eine vortheilhafte Verbrennung günstigste Form des Brennstoffs: die „Kugelform" an.

So zweckmässig dies in der Idee erscheinen mag, so bedingt doch die Ausführung grossartige Trockenvorrichtungen und complicirtere Maschinen, und giebt

daher den wesentlichsten Vorzug des in Norddeutschland allgemein eingeführte Maschinenbetriebes: geringes Anlagekapital und Einfachheit des Betriebes, au ohne den hierbei erzielten Resultaten gegenüber wesentliche Vorzüge zu gewähre

Die Methode ist daher auch wenig zur Ausführung gelangt und ausser d in Feilenbach bei Aibling im Jahre 1862 errichteten ersten derartigen Anl und mehreren grösseren Anlagen in Russland und Schweden ist in Deutschla und seinen Nachbarländern nur die im Jahre 1874 nach den neuesten Erfa rungen von Eichhorn selbst errichtete Kugeltorffabrik in Wörschach bei S nach im Ennsthale in Betrieb gekommen. Die schwedischen und russischen A lagen sind wegen zu geringer Leistung bei bedeutenden Betriebskosten w wieder ausser Betrieb gesetzt worden, so dass daher die Feilenbacher und Wörschacher Anlage die beiden einzigen z. Z. noch im Betriebe befindlich Torfwerke nach Eichhorn'schem System sein dürften.

Das Feilenbach'er Werk, nur noch von geringem Betriebsumfange, durch eine vorhandene Wasserkraft betrieben, und ist dadurch, wie bereits wähnt, günstiger situirt als diejenigen Werke, die mit Dampfkraft arbe müssen, wie auch die Wörschacher Kugeltorffabrik, wo z. B. 2 Torfmisch- Zerreissmaschinen, 2 Kugelformmaschinen und 2 Aufzüge durch eine 10pferdige Dampfmaschine betrieben werden. Da dieses Werk in den le Jahren unter Eichhorn's persönlicher Leitung, und unter Benutzung der bei früheren Anlagen gemachten Erfahrungen erbaut worden ist, so dürfen so dessen Einrichtungen, als auch die damit erzielten Resultate als massgebend derartige Anlagen angenommen werden; ich lasse daher einer weiteren sprechung der letzterem eine allgemeine Beschreibung und Skizze der ers vorangehen.

Die Wörschacher Fabrik (vergl. Fig. 7 a und b) ist unmittelbar auf Torffelde, dem Hochmoore im Ennsthale, dessen Abbau in mehreren Fe gleichzeitig in Angriff genommen wird, errichtet. Obgleich das Moor c. mächtig ist, so wird es an den angefahrenen Stellen der bequemen Entw rung wegen, vorläufig nur auf 2 *m* Tiefe abgebaut. In dieser Abbautiefe auf Holzschwellen Grubenschienen mit etwa 50 *cm* Spurweite als Seitengel die mittelst Drehscheiben mit dem nach der Fabrik ansteigenden Ha geleise in Verbindung stehen, verlegt. Auf dem Hauptgeleise wird je ein gegrabenem Rohtorf beladener Wagen von 3 *hl* Inhalt bis vor eine sch Ebene geschoben, wo derselbe durch einen mechanischen Aufzug selbstth erfasst und in die obere Etage des Maschinengebäudes gezogen wird. angelangt wird er von einem Arbeiter in Empfang genommen, bis über Trichter einer von den zwei in der unteren (Parterre-) Etage stehen Misch- und Zerreissmaschinen geschoben, in diesen entleert, und sodann auf Leergeleise der schiefen Ebene wieder nach unten befördert, wo ihn einen zweiten beladenen Wagen heranfahrende Arbeiter wieder in Emp nimmt, nach dem Torfabbau zurückfährt, um ihn dort auf's Neue beladen lassen, während er mit einem bereits beladenen Wagen wieder zurückf Jede der erwähnten Misch- und Zerreissmaschinen besteht in einem horizo liegenden Cylinder von etwa 50 *cm* Durchmesser, in welchem eine mit Schneck messern besetzte Welle rotirt; durch diese wird das Rohmaterial zerkleinert homogenisirt und an der vorderen Stirnfläche durch ein kreisrundes Mundst in Form eines cylindrischen Torfstranges herausgedrückt; in Construction Wirkung also eine den mehr oder weniger veränderten Weber'schen To

maschinen, sehr ähnliche Vorrichtung. Unmittelbar vor der Austrittsöffnung jeder Maschine rotirt, durch ein Rädervorgelege getrieben, je ein Stahlmesser, das bei jedesmaliger Umdrehung von dem ausgetretenen Torfcylinder ein so grosses Stück abschneidet, dass dessen Länge ungefähr gleich seinem Durchmesser ist. Diese Torfcylinderstücken fallen direct in die vor dem Mundstück stehenden Kugelformmaschinen, welche aus je einer konischen Holztrommel, die sich um ihre Achse dreht, bestehen. Jede Trommel hat eine Länge von 1,8 bis 2,0 *m*, während der anfängliche Durchmesser von 75 *cm* auf etwa 100 *cm* wächst. Diese Holztrommeln, so wie die erwähnten Vorgelege v und die Mischmaschinen m werden von der Zwischenwelle w aus mittelst Riemscheiben in Umdrehung versetzt, wobei erstere die einzelnen hineingefallenen Torfstücken an ihrer inneren Wandung herumrollen. In Folge der Neigung der unteren Trommelwand rollen diese Torfstücken in einer ziemlich langen Spirallinie nach und nach den am weiteren Ende der Trommel angebrachten Oeffnungen zu und fallen zuletzt, nachdem sie durch das stetige Rollen mehr oder weniger Kugelform angenommen haben, direct in zwei unter die Ausfallöffnungen geschobenen Wagen, die nach ihrer Füllung von einem Arbeiter vor die schiefe Ebene geschoben, von dem zweiten mechanischen Aufzuge erfasst und auf dem linksseitigen Geleise die schiefe Ebene hinauf bis auf das 10 *m* hohe Plateau der Trockenhäuser gezogen werden, während auf dem rechtsseitigen Geleise die leeren Wagen herunter bis vor die Kugelmaschinen gelangen, um hier von Neuem beladen zu werden.

Auf dem Hochplateau der Trockenhäuser angekommen werden die Wagen auf einem der beiden Parallelgeleise bis über leere Trockengerüste geschoben und in diese durch Umkippen entleert. Die Trockenhäuser, von denen hier zweie, rechtwinklich gegeneinanderstehend vorhanden sind, bestehen in 120 *m* langen, 9 *m* tiefen und 10 *m* hohen Gebäuden, die der Tiefe nach von oben bis etwa 2 *m* über dem Fussboden mit schrägen, unter einem Winkel von 30 bis 45 Grad abfallenden, unter sich aber parallelen Lattenhorden ausgerüstet sind. Die Lattenhorden liegen so weit von einander entfernt, dass zwischen je zweien ein Zwischenraum von ca. 16 *cm* Höhe verbleibt, der unten durch eine Brettklappe geschlossen gehalten werden kann. Ueber diese schrägliegenden Horden hinweg führen im Anschluss an das erwähnte Plateau je zwei Schienengeleise, auf denen die mit Kugeltorf gefüllten Wagen herangefahren und durch Umkippen in die zwischen den Lattenhorden verbleibenden, unten durch die Klappe geschlossenen Zwischenräumen entleert werden. Auf den Lattenhorden rollen die Torfkugeln bei entsprechender Consistenz und Form selbstthätig nach unten und sammeln sich desshalb Kugel an Kugel, mit den durch die Kugelform bedingten Zwischenräumen, und zwar nur in einfacher Lage von unten nach oben an. Da die Seitenwände der Gebäude ganz offen sind, so wird durch die Horden hindurch der Luft ein möglichst ungehinderter Zutritt zu den zu trocknenden Torfkugeln gestattet, doch dauert es auch in diesen Trockenhäusern 3—4 Wochen ehe die untersten Kugeln als trocken abgezogen werden können. Dies geschieht durch Oeffnen der untern Hordenklappe. Sind die trocknen Kugeln abgelassen und befinden sich in den oberen Lagen später aufgebrachte noch nicht genügend trockne, so werden diese durch Schliessen der Klappe in den Horden zurückgehalten und in die durch Nachrutschen oben frei gewordenen Hordenräume frische Formkugeln nachgeschüttet.

Dieses Entleeren der Horden von trocknem Material, sowie das Nach-

rutschen der oberen Lagen in die unteren entleerten, geht indess in der W
lichkeit nicht so selbstthätig von statten, wie es der Beschreibung nach sche
könnte, und wie es den Absichten des Erfinders nach auch sein sollte;
Theil ist dies in mangelhafter Kugelform der Torfstücke, theils in zu geri
Consistenz derselben, theils in nicht entsprechender Neigung der Horden
gründet, so dass in Wörschach z. B. in den Trockengerüsten stetig 5 od
Frauen zum Entleeren der Horden von den trockenen Kugeln und zum N
schieben der halbtrocknen in die untersten Lagen benöthigt werden.

Bei dieser Einrichtung beträgt die Production in Wörschach von fr
bis abends 7 Uhr höchstens 7 500 *kg* Trockentorf, wozu erforderlich sind:

2 Mann zum Abbunken des Moores
6 „ „ Graben des Rohmaterials
2 „ „ Heranfahren des Rohmaterials
2 „ „ Entleeren der Wagen über den Mischmaschinen
1 Frau vor den Kugelformmaschinen
3 Frauen auf den Trockenhorden zum Anfahren und Ausstürz
Wagen
5—6 Frauen zur Trockenarbeit in den Horden
1 Maschinist
1 Heizer

Von diesen erhalten die Männer 2,40 *M*, die Frauen 1,60 *M*, wa
Maschinisten und Heizer zu je 3 *M* Tagelohn berechnet, zusammen 0,
Arbeitslöhne für 100 *kg* Kugeltorf ergiebt.

Die Anlagekosten können mit wenigstens

100 000 *M* für die Maschinen- und Trockengebäude
und mit 20 000 „ für die Maschinen angenommen werden,
zusammen also mit 120 000 *M*, wobei diejenigen Beträge ganz unberücks
bleiben, die etwa für Experimente, oder im Laufe der Zeit für Aenderung
Bauwerken u. s. w. ausgegeben worden sind.

Rechnet man für Zinsen, Unterhaltung und Amortisation von diesen Su
bei den Gebäuden 8 pCt., bei den Maschinen 12 pCt., so ergiebt dies ei
100 Arbeitstage zu vertheilende Summe von 10 400 *M*, für 1 Tag also 10
und vermehrt man diese für Beamtengehalt, Brenn- und Schmiermaterial
um 16 *M*, so ergiebt dies an allgemeinen auf eine Tagesproduction zu
theilenden Unkosten 120 *M*, die bei 7 500 *kg* auf 100 *kg* 1,60 *M*, mit d
Arbeitslöhnen zusammen also 2,28 *M* Gestehungskosten für 100 *kg* troc
Kugeltorf ergeben.

Selbst wenn die ausnahmsweise erreichte Leistung von 100 000 *kg* K
torf im Tage bei normalem Betriebe als Durchschnittsleistung erreicht w
so ergäbe dies doch noch immer einen Selbstkostenbetrag von 1,71 *M* für 10
ein Betrag der wesentlich höher, als der entsprechende bei gewöhnlichem Maschi
formtorfbetriebe ist.

Wie zu ersehen, ist das Princip der Verdichtung des Torfes hierbei g
dasselbe, wie bei der Weber'schen Methode d. h. es beruht das Dicht-
Festwerden der Torfkugeln auf der bei der Trocknung eintretenden Selbst
traction des die Kugeln bildenden, durch Mischen und Kneten homogen
machten Torfbreies, und deshalb ist schwer einzusehen, warum die geschild
Fabrikationsmethode nicht abgebrochen wird, nachdem das homogenisirte Mate
in Cylinderform die Mischmaschinen m verlassen hat.

Man könnte diese Torfstücke entweder ohne Beanspruchung des für die Trockenhäuser erforderlichen bedeutenden Anlagekapitals unter freiem Himmel oder, wenn man die Production bis zu einem gewissen Minimalertrage sichern will und in der Annahme, dass in dem engen Ennsthale bei Wörschach die Trocknung im Ganzen eine ungünstige ist, in einfachen Trockengerüsten trocknen, wie sie bei dem Freudenberger Torfwerke oder in meinem Werke: „industrielle Torfgewinnung und Torfverwerthung“ ausführlich beschrieben sind und wie sie mit wesentlich geringeren Kosten für eine mindestens doppelt so grosse Tagesproduction errichtet werden können.

Das Wörschacher Rohmaterial ist ein so vorzügliches, dass nach den in Norddeutschland gemachten langjährigen Erfahrungen, die in diesem Jahre auch in Bayern schon angenähert erreicht worden sind, unter Anwendung der Weber'schen Maschinentorfgewinnung mit den z. Z. in Wörschach benöthigten Arbeitskräften, bei einem Anlagekapital von höchstens 15 000 ℳ das mindestens doppelt so grosse Quantum, als bisher Kugeltorf, an verdichtetem Maschinentorf gewonnen werden könnte; ebenfalls würden zur Sicherung der Trocknung einfache Trockengerüste errichtet werden müssen, zu denen aber mit Vortheil die innere Ausrüstung der vorhandenen Trockenhäuser benutzt werden könnte.

Bis Mitte des verflossenen Sommers wurde die gesammte Production des Wörschacher Werkes in Säcke verpackt mittelst Eisenbahn nach Vordernberg geschafft und hier als Zusatz zu Holzkohlen beim Hochofenbetriebe verwendet. Durch die nicht unbedeutende Fracht erhöhte sich der Preis des Kugeltorfes bis zum Verbrauchsorte noch beträchtlich, so dass man beschloss, durch Verkohlung desselben erstens die Brauchbarkeit des Productes zu Hochofenzwecken zu erhöhen und zweitens, das zu transportirende Gewicht wesentlich zu vermindern. Diese Absicht ist durch Errichtung eines Barff'schen Verkohlungsofens, der angeblieh zufriedenstellende Resultate ergeben soll, in Ausführung gekommen.

Auch hierbei würde der für das Wörschacher Torfwerk vorgeschlagene Maschinenformtorf eine mindestens ebenso gute, voraussichtlich aber bessere Kohle als Kugeltorfe ergeben, da die Verdichtung des Maschinentorfes an sich genau dieselbe, bei den neueren vollkommneren Mischmaschinen sogar eine noch grössere, als bei der dortigen Kugeltorfgewinnung ist und weil der Maschinentorf ohne weiteres in grösseren gleichmässigen Stücken gewonnen auch grössere Kohlen ergeben würde, während die Mehrzahl der Torfkugeln in Folge des dauernden Rollens innerhalb der Formtrommel einen hohlen aufgerissenen Kern haben, so dass schon viele Kugeln während des Herausfallens aus den Trommeln und in den Trockengerüsten theils bersten, theils ganz auseinanderfallen, also auch unganze oder kleine Kohlenstücke geben, was bei dem gewöhnlichen Maschinenformtorfe entweder gar nicht oder in wesentlich geringerem Masse der Fall sein würde.

4. Die Brocken- und Krümeltorfgewinnung.

Diese Methode, die darauf hinausläuft, ein Torfmoor von oben nach unten mit gewöhnlichen landwirthschaftlichen Geräthen (Grabscheit, Pflug, Egge u. s. w.) abzubauen und den Torf für Massengewinnung und Massenverwerthung als formlose Brocken oder Krümel (!) zu lösen, zu trocknen und zu transportiren, und die deswegen von Jedem, der nur einigermassen mit den Eigenschaften

der Moore und des Torfes, sowie mit den Eigenthümlichkeiten der Ausbeute derselben vertraut ist, als nicht ausführbar von vornherein verworfen werden muss, würde deshalb auch hier nicht einer besonderen Besprechung unterzogen worden sein, wenn nicht in neuerer Zeit in der technischen Literatur Oesterreichs von interessirter Seite wiederholt auf die Zweckmässigkeit dieses Verfahrens aufmerksam gemacht worden wäre. Unter anderem wurde im Jahre 1876 in einem Artikel des „Bergmann" (Zeitschrift für Bergbau, Maschinenwesen, montanistische Industrie und Verkehr in Wien) von einem Dr. Breitenlohner diese Methode in Verbindung mit Generatorfeuerung als die vollständige Lösung der Torffrage bezeichnet, „bei deren Ausführung das Wetter und die Jahreszeit wenig in Betracht kommt und wobei man von diesem werthvollen Material (Krümel- und Brockentorf) mit der Hälfte oder einem Drittel der sonstigen Gewinnungskosten sicher das doppelte bis dreifache Quantum erzeugen könne!!" Als Beweis für die Vorzüglichkeit seiner Methode führte jener Autor gleichzeitig an, dass auch der um die Torfverwerthung sehr verdienstvolle Eisenhüttenmann Schichtmeister Lottmann in Josefsthal künftighin den Torf nicht mehr in Form von Ziegeln stechen, sondern ganz regellos in kleinen Klumpen und Brocken graben, und dass nach seiner (Breitenlohner's) Angabe die noch weit praktischere Krümeltorfgewinnung in Steyermark auf dem Aussee'er Hochmoore in grösserem Maassstabe durchgeführt würde. Gerade für die Saline Aussee, heisst es in jenem Artikel, sei der Uebergang von Stichtorf- zur Krümeltorferzeugung von ganz besonderer Wichtigkeit, da daselbst die häufigen und intensiven Gebirgsregen in den Monaten Mai, Juni und Juli die Abtrocknung des Torfes nur in gedeckten Stellagen gestatten und somit in der besten Jahreszeit auch eine geringe Production fast illusorisch machen. Man könne daselbst erst dann mit Torfstechen beginnen, wenn man anderwärts damit bereits aufgehört habe, während gleichzeitig die bedeutenderen Niederschläge durch fast neun Monate im Jahre jede Torfstapelung im Freien vereitele. Die Gewinnung sollte hierbei mit Hilfe einfacher Ackergeräthe und Ochsenbespannung und die Wende- und Trockenarbeit mit einfachen Handrechen geschehen.

War mir erstere Nachricht schon nicht glaubhaft und war letzterem Unternehmen in Würdigung der wesentlichen Eigenschaften der Hochmoore und ihres Materials, sowie der für Aussee geschilderten klimatischen Verhältnisse jeder Erfolg von vornherein abzusprechen, so veranlasste mich doch obige Notiz den beiden genannten Torfwerken zur Constatirung der Thatsachen bei meiner Reise meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Der thatsächliche Befund hierbei war folgender:

Auf dem Josefsthaler Eisenwerke wurde der Torf nach wie vor in regelmässigen Soden gestochen und getrocknet, wie auch der Betriebsleiter, Schichtmeister Lottmann, dieses Verfahren noch ferner beizubehalten beabsichtigt. Die im „Bergmann" enthaltene Notiz ist darauf zurückzuführen, dass das im Jahre 1876 beim Ziehen neuer Entwässerungsgräben ausgeworfene Material, soweit es guten Torfschichten entstammte und als Brennmaterial verwerthet werden konnte, neben dem Torfgraben ausgebreitet und als Torfbrocken (da es formloser Grabenaushub war) getrocknet wurde, so gut es eben anging. Eine planmässige Gewinnung von Brockentorf ist in Josefsthal nie ausgeführt und ebenso wenig beabsichtigt worden.

Es lässt sich auch durchaus nicht absehen, dass sogenannter Brockentorf billiger herzustellen sein soll, als Stichtorf in regelmässigen Soden. Erfahrungs-

mässig und aus den Betriebsresultaten jedes Torfstiches nachweisbar ist die tägliche Leistung eines Torfstechers durchschnittlich eine so bedeutende dem Cubikinhalte nach, dass eine grössere Leistung bei dauernder Arbeit und nicht übermässiger Anstrengung auch beim blossen Graben des Rohtorfes nicht erzielt werden kann. Dem Torfstecher, der an seine Arbeit gewöhnt ist, ist es dabei gleichgültig, ob er das Material in regelmässigen Soden oder in formlosen Brocken ausgräbt; er wird sogar, da letztere in Rücksicht auf die Trocknung eine bestimmte Grösse nicht überschreiten dürften, lieber ein für allemal normirte Stücken gleichmässig abstechen und mit der Schaufel oder dem Stecheisen auf eine bereit gestellte Karre, oder den Grabenrand absetzen. Gewöhnliche Arbeiter aber, die etwa des billigeren Tagelohns wegen zur Gewinnung von Brockentorf herangezogen werden sollten, würden nicht angenähert im Stande sein, dem Cubikinhalte nach eine gleiche Menge Material in gleicher Zeit zu fördern. Es wäre also schon bei der Gewinnung des Materials ein Vortheil nicht zu erzielen. Andererseits ist leicht ersichtlich, dass bei der nun folgenden Trockenarbeit regelrechte und gleichmässig grosse Stücke sich viel leichter und daher rascher und billiger wenden, häufeln und zusammenbringen lassen, als formlose grosse und kleine Brocken, die beim Verladen und beim Transport ausserdem einen viel grösseren Materialverlust verursachen würden.

Sicher ist anzunehmen, dass bei der ersten Gewinnung von Torf als Brennmaterial die Ausgrabung in formlosen Stücken stattgefunden haben wird und dass als Verbesserung dieser Methode sich die regelrechte Sticharbeit daraus entwickelt hat; es heisst also einen gewaltigen Schritt rückwärts thun, wenn man das, was in Josefsthal ebenso wie in vielen anderen Torfstichen zufällige oder nebensächliche Nutzbarmachung sonst werthlosen Torfmaterials ist, zum System erhebt und zur Ausführung im Grossen empfiehlt; und Jeder, der die Ausführung versuchen wollte, würde nach entsprechendem Zeit- und Geldverlust eiligst genug zu seiner früheren, besseren Methode wieder zurückkehren.

Ebenso hat Breitenlohner bei der nach seinen Vorschlägen in Aussee ausgeführten Krümeltorfgewinnung nur vollständige Misserfolge aufzuweisen und gerade diejenigen Momente, die für ihn massgebend zur Anwendung dieser Methode waren, sind, wie es für jeden Sachverständigen voraus zu sehen war, Veranlassung zum gänzlichen Misslingen der Arbeiten gewesen.

Die Saline hat dabei, ausser entsprechenden Geldkosten, den verflossenen Sommer zur Torfgewinnung grösstentheils verloren, insofern, obgleich schon im vorvergangenen Jahre die nöthigen Vorbereitungen getroffen und in diesem Jahre die Gewinnungsarbeiten in grösserer Ausdehnung betrieben worden waren, nicht eine einzige Fuhre trockner Krümeltorf eingebracht werden konnte, vielmehr das aufgewühlte Material werthlos liegen gelassen werden musste. Dagegen fand ich bei meinem Besuch die vorhandenen Lagerschuppen theils aus den früheren Betriebszeiten, theils aus dem neben der neuen Methode betriebenen Torfstiche voll gefüllt mit dem besten und trockensten Stichtorf, da das Rohmaterial an sich ein vorzügliches ist. Dieser Umstand, sowie die von mir in derselben Zeit auf den Torfwerken Bayerns, Salzburgs, Steyermarks und Kärntens, die unter denselben klimatischen, zum Theil, wie die Kärntnischen noch ungünstigeren Verhältnissen betrieben werden, vorgefundenen ausserordentlich grossen Torfmassen, die als Stich- oder Maschinentorf, trotz des diesjährigen regenreichen Sommers, meistens schon trocken in Haufen eingebracht waren,

gaben im Vergleich zu dem Befund im Ausseeer Hochmoore die besten Il-
strationen zu der Breitenlohner'schen Lösung der Torffrage.

Will die Saline Aussee beim Sudhausbetriebe an Stelle der bisherig
Holzfeuerung zur Torffeuerung übergehen und deshalb ihre Torfproduct
sichern, so bleibt ihr nur die Wahl bei Stichtorfbetrieb ähnliche Trockenhüt
oder Gerüste, wie die in Kärnten und Steyermark beschriebenen zu erricht
was sie zum Theil bereits gethan hat, oder zur Hiefelwirthschaft oder zur
winnung von Maschinenformtorf überzugehen. Letzteres würde voraussich
bei ungünstigen Witterungsverhältnissen auch ohne Anwendung von Trock
gerüsten die sichere Trocknung eines Minimalquantums ermöglichen, weil
dichtere Consistenz des Maschinentorfes während der Trockenzeit das Eindrin
von Regenwasser in das Innere der Soden unmöglich macht und das an
Oberfläche abgelaufene Wasser, sobald der Regen aufgehört hat, fast
Hemmniss für die weitere Trocknung derselben ist. Sollte sich bei der
sache, dass nach genauen Aufzeichnungen im Jahre 1876 in Aussee bei
Sommer-Arbeitszeit von 128 Tagen 62½ pCt. volle Regentage waren, auch
Trocknung von Maschinentorf im Freien als unmöglich erweisen, so würd
Errichtung leichter Trockengerüste für denselben die Production nicht
vertheuern, dass von der Ausbeutung des Torfmoores auf diese Art gan
gesehen werde müsste.

Bei der beabsichtigten Breitenlohner'schen Krümeltorfgewinnung
schon als völlig unrationell bezeichnet werden ein Torfmoor, namentlich ab
Hochmoor in Horizontalschichten, von oben nach unten abbauen zu wollen.
fern man die in Konsistenz und Brennwerth verschiedenen Schichten jede für
gewinnen würde; — sowohl bei der Stichtorfgewinnung, als auch bei
Maschinentorferei wird ein Hauptaugenmerk darauf gerichtet, zur Erl
eines möglichst gleichmässigen Brennmaterials während der gesammten A
zeit die verschiedenen Höhenschichten untereinander zu mischen, was zur
wendigen Folge hat, dass man mit dem Abbau selbst, im Quer- oder Längen
des Moores möglichst gleichzeitig in der ganzen Tiefe, also seitwärts, v

Ausserdem lässt sich die Entwässerung eines Moores in dem Maasse
sie zur Krümeltorfgewinnung erforderlich wäre, in den wenigsten Mooren
führen, da insbesondere bei den schwammartigen Hochmooren nur die
5 bis 7 *m* von den Entwässerungsgräben entfernten Theile abgesaugt we
während der übrige Theil bis auf wenige Centimeter von der Oberfläch
wasserhaltig bleibt; vorausgesetzt nun, der Moorboden gestattete in so
Fällen noch das Aufackern oder Eggen mit Ochsen, die jedoch in den m
Fällen mit den Beinen einsinken werden, so dass diese Arbeiten eb
durch Menschen oder Dampf bewirkt werden müssten, daher theuer ent
im Betriebe oder in der Anlage wären, so würden doch die so gewon
Torfkrümel, die nun weiterer Trocknung überlassen werden müssten,
auf dem nassesten Theile des ganzen Moores: dem frisch abgepflügten U
grunde, zu liegen kommen, und es folgt hieraus, dass bei der gewöhnliche
schaffenheit der mit Entwässerungskanälen versehenen Moore die Trock
sich sehr langsam vollziehen wird, da die unteren Lagerflächen der Torfbro
aus dem Untergrunde Feuchtigkeit anziehend, immer nass bleiben werden.
den oberen fasrigen Schichten eines Hochmoores werden einfache Eggen Kr
torf überhaupt nicht erzeugen, sondern nur grössere verfilzte Fladen aufre
Erfahrungsmässig stehen nur die unteren Schichten eines Hochmoores

Moder- oder Specktorf an, so dass die oberen Schichten im Horizontalabbau für sich allein gewonnen ein sehr loses, schwammiges Material ergeben würden, das, besonders wenn es durch Eggen noch mehr aufgelockert und in kleinere Stücke, Krümel oder Gruss zertheilt werden könnte, sich bei jedem Regenfall oder starkem Nebel voll Wasser saugen müsste, als wäre es frisch gegraben worden, und welches bei anhaltendem Regen zu vollständigem Brei auseinanderlaufen würde.

Dieser Umstand war auch in Aussee zumeist Ursache des vollständigen Misserfolges. Bei den im dortigen Thalkessel häufigen und anhaltenden Niederschlägen saugten sich die vielleicht schon halbtrocknen Torfbrocken wieder vollständig mit Wasser an, während gleichzeitig der Untergrund, also das Trockenfeld, für diese so wasserhaltig wurde, dass eine Trocknung des Krümeltorfes trotz aller Anstrengung nicht ermöglicht werden konnte, meistens gaben schon die nächtlichen starken Nebel an die oben aufliegenden losen und filzigen Torfbrocken wieder so viel Feuchtigkeit ab, als den Tag über abgetrocknet war.

Sind die erwähnten Uebelstände schon in den oberen Schichten des Moores so bedeutend, dass sie die Unausführbarkeit der Methode bedingen, so werden sie mit zunehmender Tiefe des Abbaues, wegen der grösseren Wasserhaltigkeit der unteren Schichten, immer fühlbarer werden, ganz abgesehen davon, dass die wenigsten Moore wegen der Entwässerungsverhältnisse es ermöglichen würden, sie in grösseren Horizontalschichten von oben nach unten bis auf eine erhebliche Tiefe abzubauen; dass die in dem derartig abgebauten tiefsten Theile des Moores gelegene Fläche für die Trocknung des gelösten Materials geeignet sein sollte, wird im Ernste keiner behaupten, der nur einigermaassen mit den Eigenheiten der Torfgewinnung und der Torfwirthschaft im Allgemeinen vertraut ist.

Wenn es auch für den Heizeffect bei Generatorfeuerungen gleichgültig ist, in welcher Form ein und dasselbe Brennmaterial in entsprechend angelegten Generatoren zur Verbrennung gelangt, so lässt sich doch nicht leugnen, dass es für den Betrieb, die Bedienung und die gleichmässige Entwickelung der Gase viel zweckmässiger ist, einen Generator mit stückreichem Material, als mit Krümeln oder Gruss zu beschicken, da im letzteren Falle die Neigung zu unregelmässigem Gange vorhanden ist. Kann man also zu gleichem Preise und mit gleicher Sicherheit in vorliegenden Fällen Torfsoden erlangen, so ist das Bestreben, an Stelle derselben Torfgruss gewinnen zu wollen, ein vollständig unrationelles, ganz abgesehen davon, dass sich diese Methode in den meisten Fällen überhaupt als unausführbar erweisen wird.

C. Verfahren zur Sicherung der Production durch Sicherung der Trocknung.

1. Die Hiefelwirthschaft in Kärnten.

Diese Methode, die in sämmtlichen Torfwerken des Buchscheidener Eisenwerkes in Anwendung ist, besteht im Wesentlichen darin, dass die gestochenen Torfsoden zur Trocknung nicht auf das Trockenfeld ausgebreitet und nach mehrmaligem Wenden und Aufringen bis zur völligen Trocknung liegen gelassen, sondern an sogenannte „Hiefel“, die zu Tausenden auf den Trockenplätzen stehen, aufgesteckt und in der Luft hängend getrocknet werden (vergl. Fig. 2). Die „Hiefel“ sind kieferne oder tannene im Mittel 8 *cm* starke Stangen von

3,80 *m* Länge einschliesslich der Spitze. Jede Stange ist bis auf 60 cm unten mit 10 in gleichen Entfernungen und abwechselnd über Kreuz steh Löchern durchbohrt, durch welche die sogenannten Hiefelspitzen, d. s. bei seitig zugespitzte 3 bis 4 *cm* starke und 70 bis 80 *cm* lange Stäbe von Lär holz gesteckt sind.

Die Hiefelstangen werden auf dem Trockenfelde in regelmässigen paral Reihen, 1½ *m* von einander entfernt, 40 *cm* tief eingesteckt. Es befinden

davon in dem	Bleichstädter	Torfwerke	80 000	Stück
„ „	Osterbauer	„	30 000	„
„ „	Radweger	„	15 000	„
	zusammen	also	125 000	Hiefel,

auf denen im Jahre rund 50 000 *cbm* oder etwa 22½ Millionen Stück Torf getrocknet werden.

Das Verfahren dabei ist folgendes: die Torfsoden werden, wie bere zweiten Abschnitt erwähnt, mittelst Horizontalstich als flache Stücke von 25 *cm* im Quadrat und bis 6 *cm* dick gestochen; hierbei arbeiten gew 3 Mann zusammen, von denen der erste senkrecht 2 Reihen vorsticht, wä der zweite Mann die eine Reihe, der dritte Mann, in einiger Entfernung die andere Reihe horizontal derartig absticht, dass er auf die vorgest Tiefe von 18 *cm* je nach der Beschaffenheit des Materials 3 bis 5 Hori schnitte macht, also auf je 18 *cm* Tiefe 3 bis 5 Soden absticht, die zus mit einem Schaufelwurf auf den Grabenrand, beziehentlich auf eine an selben stehende Karre abgesetzt werden. Diese 3 Mann stechen täg 12 Arbeitsstunden 8 bis 9 Tausend Soden und setzen sie gleichzeitig au Grabenrand ab. Von hier werden sie durch 8 bis 10 Frauen mittelst K zwischen die Hiefeln gefahren und hier rechts und links neben der Karre in Reihen 3fach übereinander und mit Zwischenräumen von einander s gesetzt, dass für die Karren stets eine freie Durchfahrt bleibt. In diesen bleiben die Soden mehrere Tage liegen, bis sie eine äusserlich so widers fähige Kruste haben, dass sie, durch die Mitte der flachen Seiten a Hiefelspitzen aufgesteckt, in Folge ihres Eigengewichts nicht ausreiss wieder herabfallen. Auf jeder Seite einer Hiefelspitze werden je nach Dicke der Soden 4 oder 5 Stück gesteckt, so dass ein solcher Hiefelpfa bis 100 Soden trägt. Auf diesen Hiefeln bleiben die Torfstücke so lange s bis sie als völlig trocken abgezogen und in Lagerschuppen von etwa 300 Inhalt eingefahren werden können, wozu gewöhnlich 3 bis 4 Wochen (bei ungünstiger Witterung) ausreichen, so dass die Hiefeln durchschnittlich viermal in jedem Sommer besteckt werden können. Von den Lagersch sind auf jedem Torfwerke so viele, dass die gesammte Produktion einge werden kann.

Die Gewinnung ist an Torfmeister im Accord vergeben und zwar bekomme selben für das Cubikmeter in die Lagerschuppen eingebrachten Torf, einschlie aller Gewinnungs- und Trockenarbeiten 1,00 ℳ (0,50 fl.). Das Stechen, Ab und Hiefeln geschieht durch die einzelnen Arbeiter unter Controle der meister im Tagelohn und zwar erhalten die Stecher 1,60 ℳ, die Ab 1,40 ℳ und die Frauen 1,00 bis 1,20 ℳ Tagelohn.

1 Stück Hiefelpfahl, der in der Mitte 8 *cm* Stärke haben muss, kost spitzt und gebohrt 28 Pfg. (0,14 fl.); die Hiefelspitzen aus Lärchenholz w

2,00 ℳ für's Hundert, und das Einstecken der Hiefeln mit 2 Pfg. für 3 Stück ıhlt. Hieraus berechnet sich das Hiefelinventar der Buchscheidener 'werke

	mit	35 000 ℳ	für die	Pfähle
	„	25 000 „	„ „	Spitzen
	und „	8 840 „	„	das Einstecken
zusammen also	mit	60 840 ℳ		Anlagekapital.

Durch dieses wird aber die Sicherheit gewährt, selbst bei ungünstigen Wittesverhältnissen den für den Betrieb des Buchscheidener Eisenhüttenwerkes ichen Minimalbedarf an trocknem Torf gewinnen zu können, während an'seits, ohne diesen Capitalwerth, also ohne Hiefelwirthschaft überhaupt kaum Möglichkeit geboten ist auf den von Bergen umschlossenen, in den Niedem des Ossiacher Sees gelegenen und daher sehr feuchten Torfmooren, die an ebenso feuchten Oberfläche sehr üppigen und etwa darauf gelegte Torfe überwuchernden Graswuchs zeigen, grössere Mengen Torf, selbst bei iger Witterung, trocknen zu können.

Das Bleistädter, Osterbauer und Radweger Moor sind von der Buchlener Eisenhütte beziehentlich 2600, 7500 und 4750 *m* entfernt, so dass 'orf zu letzterer je nach Bedarf mit Wagen herangefahren wird; durch das und Abladen hierbei und durch den Transport findet ein Verlust von 20 pCt. statt, so dass 10 bis 12 *cbm* lufttrockner Torf im Moore, auf der nur 8 bis 10 *cbm* geben. Bis an's Hüttenwerk stellt sich nach Angaben)irection 1 *cbm* Torf von ungefähr 165 *kg* Gewicht, einschliesslich Entrung der Moore, Amortisation der Hiefeln und der Lagerschuppen, Wegeıaltung und Grundzins auf 1,64 ℳ (0,82 fl. Oest. W.), so dass sich also)0 *kg* ein Selbstkostenpreis von 1,00 ℳ ergiebt.

2. Die Trockengerüste in Kärnten, Tyrol u. a. O.

'ur Sicherung des Trockenbetriebes hat die Nothburga-Hütte in Kärnten m Freudenberger Moore, wie auch früher die Kessenhütte in Tyrol, u. abgedeckte Trockengerüste nach Fig. 3 abc errichtet. Diese Gerüste haben) *cm* Tiefe 2,5 *m* Gesammthöhe bis zur Firstlinie und sind in 6 bis 7 Etagen heilt, auf deren Längslatten die Torfsoden hochkantig mit Zwischenräumen ıander und in der Tiefe 2 Soden hintereinander eingesetzt werden, und unmittelbar nachdem sie gestochen oder als Baggertorf geformt worden Solcher Gerüste sind im Freudenberger Moore 43 Stück mit je 19,3 *m* 69 Stück mit je 16,5 *m* Länge, zusammen also 1012 Stück mit 16 817,5 *m* ıden, von denen je eines der ersteren 2400, und eines der letzteren Stück Torfsoden fasst, so dass der gesammte Belag 2 041 200 Torfsoden t. Die Selbstkosten eines solchen Gerüstes betragen rund 100 ℳ, so dass las Anlagekapital für sämmtliche 1012 Stück auf rund 100 200 ℳ be-t.

ı diesen Trockengerüsten bleibt der Torf je nach der Witterung 4 bis 6 ɜn bis zu seiner völligen Trocknung; während eines Jahresbetriebes kann ie Auswechslung des Belages viermal erfolgen. Der letzte Belag bleibt h der Witterung bis Anfang December in den Gerüsten, bei einzelnen ge, bis man mit Schlitten über das Eis fahren kann, da die Gerüste in

dem ganzen Moore so vertheilt sind, dass das Zufahren des Torfes zu denselben theils durch Karren, theils mit Schiffen bewirkt werden muss.

Der Jahresbedarf der Nothburga-Hütte beträgt je nach den Betriebsverhältnissen des Werkes durchschnittlich 17 500 *cbm* Trockentorf, von dem 1 *cbm* im Mittel 532 Soden (380, 520, 590 und 650) fasst und 275 *kg* wiegt. Der Stückzahl nach beläuft sich also der Bedarf auf etwa 9 Millionen Soden.

An Arbeitslohn werden für „Tausend" Soden trocken in den Gerüsten 1,94, 2,04 und 2,24 *M* gezahlt, so dass sich derselbe für 100 *kg* auf 0,40 *M* berechnet.

Zieht man hierzu noch die Verzinsung und Amortisation des für die Trockengerüste erforderlichen Anlagekapitals von 101 200 *M* in Betracht, berechnet beides mit zusammen 12 pCt. und vertheilt die entfallende Summe auf die Jahresproduction von 17 500 *cbm* à 275 *kg*, so würde sich hierfür der Gestehungspreis von 100 *kg* Trockentorf um 0,25 *M* erhöhen, mit obigem Arbeitslohn zusammen also 0,65 *M* betragen d. h. einen durchaus angemessenen Preis ergeben.

3. Die Trockenhütten in Steyermark.

Die Trockenhütten in Steyermark, die insbesondere auf den Pesendorf'schen Torfwerken im Gampermoos und in Wörschach bei Steinach im Ennsthale ausschliesslich zur Anwendung kommen, unterscheiden sich von den zuvor erwähnten Trockengerüsten durch ihre grössere Tiefe; während letztere nur 2 Doppellatten oder 2 Soden tief angeordnet sind, enthalten erstere der Tiefe nach gewöhnlich 5 bis 6 Lattenpaare oder 5 bis 6 Soden hintereinander (vergl. Fig. 5). Jede Hütte ist dabei ca. 19 *m* (10 Klafter öst.) lang, 7 Latten hoch und durch Querrüstungen in 10 Abtheilungen getheilt. Die Querrüstungen, ebenfalls aus Horizontallatten gebildet, dienen ihrerseits als Auflager der in 7 Etagen angeordneten Lattenpaare, die nicht wie bei den Trockengerüsten auf ihren Unterlagen befestigt sind, sondern nur lose auf denselben liegen, da die vorderen Reihen beim Füllen der Trockenhütten weggenommen werden müssen, um die mittelsten und hinteren Reihen bequem erreichen zu können; erst wenn diese von oben bis unten gefüllt sind, werden jene nach Bedarf an ihren Platz gebracht und ebenfalls belegt. Die einzelnen Lattenpaare sind demnach ca. 1,90 *m* lang und enthalten je 18 Soden, so dass eine 10 theilige Trockenhütte im Ganzen 10 . 7 . 5 . 18 = 6300 Soden zu fassen vermag.

Die Gewinnungsarbeiten werden im Accord derartig ausgeführt, dass an einzelne Arbeiterpartieen das Stechen des Torfes einschliesslich des Ablegens in die Trockenhütten verdungen wird und zwar für eine Hütte mit 6,30 *M*, also für's Tausend mit 1,00 *M*.

1 Mann mit 1 Gehülfen (oder 1 Weibe) können in einem Monat bei günstigem Wetter den Torf für 10 bis 12 Hütten (also 75 600 Soden) stechen und in die Hütten einbringen. —

Bei der grösseren Tiefe dieser Trockenhütten muss auf eine freiere Luftbewegung in und zwischen denselben Bedacht genommen werden, um dieselben Trocknungsresultate, wie bei den weniger tiefen Trockengerüsten zu erreichen. Die Hütten werden daher nicht in grösserer Zahl auf dem eigentlichen Trockenfelde, und nur durch die zur Communikation nothwendigen Gänge von einander getrennt, aufgestellt, sondern auf dem ganzen Torfmoore in grösserer Entfernung von einander vertheilt und zwar so, dass die Hütten rechts und links von Zu-

fahrtswegen gruppirt werden und solcher sogenannter „Gassen“ in einem Moore soviel parallel nebeneinander angelegt werden, dass zwischen je zweien ein freies Torffeld von 80 bis 100 *m* Breite verbleibt. Diese je nach der Grösse des Torfmoores entsprechend langen Torfplätze sind die eigentlichen Gewinnungs- und Arbeitsplätze, auf denen von der Mitte aus beginnend der Torf gestochen und nach den rechts und links stehenden Trockenhütten abgetragen wird (vergl. Fig. 6.) Aber auch in der Längsrichtung stehen je zwei Hütten h um nahezu 1 Hüttenlänge (etwa 14 *m*) von einander entfernt und zwar so, dass die Hütten auf der einen Seite der Gasse an der Stelle stehen, wo an der anderen Seite die Lücke ist. Erlaubt nun die Lage des Torfmoores noch, die Gassen so anzulegen, dass die herrschende Windrichtung gegen die Breitseite der Hütten trifft, so ist das Resultat der Trocknung ein ganz ausserordentlich befriedigendes.

Von diesen Trockenhütten, deren jede ca. 250 ℳ kostet und 20 bis 30 Jahre dauert, sind im Gampermoos 560 Stück und in Wörschach 140 Stück aufgestellt; im Gampermoos allein beträgt also das für die Trockenhütten verwendete Anlagekapital 140 000 ℳ.

Die Fig. 6 zeigt ungefähr die Anordnung im Gampermoose; die erwähnten 560 Hütten sind rechts und links von 12 Gassen gruppirt, so dass an jeder Gasse 41 bis 53 Hütten liegen. Diese Gassen durchschneiden das zwischen der Poststrasse nach Rottenmann und der Enns von Ost nach West sich hinziehende Torfmoor nahezu im rechten Winkel; rechts und links neben den Gassen laufen Entwässerungsgräben bis zur Enns. —

In diesen Trockenhütten bleibt der unmittelbar aus dem Stich eingesetzte Torf etwa 4 — 5 Wochen, und wird aus ihnen entweder direct nach dem Eisenwerke in Rottenmann oder in Magazine abgefahren. Durchschnittlich werden die Hütten nur 3 mal im Jahresbetriebe belegt.

Im Gampermoos besteht das Material im Ganzen aus $\frac{1}{4}$ Rasentorf, $\frac{2}{4}$ Mitteltorf und $\frac{1}{4}$ Specktorf; je nachdem ist auch das Schwinden der gestochenen Torfsoden ein verschiedenes, so dass

von Fasertorf . .	auf 1 *cbm*	304	Soden	mit	85 *kg*	Gewicht
„ Mitteltorf . .	„ 1 „	340	„	„	120 „	„
„ Specktorf . .	„ 1 „	504	„	„	194 „	„
im Durchschnitt also	„ 1 „	372	„	„	130 „	„

gehen, woraus sich auch das Gewicht von 1 000 Soden auf durchschnittlich 360 *kg* ergiebt.

Nimmt man nun im Jahre einen durchschnittlich 3maligen Belag jeder Trockenhütte an, so können in einer Hütte 3 mal 6 300 oder 18 900 Soden mit einem Capitalaufwande von 250 ℳ getrocknet werden, was bei 6 pCt. Zinsen und 6 pCt. Amortisation, im Ganzen 30 ℳ oder für's Tausend 1,60 ℳ beträgt.

Rechnet man zu diesen Trocknungskosten die eigentlichen, eben mitgetheilten Gewinnungskosten von 1,00 ℳ hinzu, so ergiebt dies für's Tausend an Productionskosten ca. 2,60 ℳ, oder bei einem Gewichte von durchschnittlich 360 *kg* auf 100 *kg* Trockentorf etwa 0,73 ℳ Gestehungskosten, ein Preis der unter Hinzurechnung der in diesem Falle geringen Entwässerungskosten und des Grundzinses auf 0,80 ℳ anwachsen dürfte, also trotz des für die Sicherung der Trocknung ausserordentlich grossen Anlagekapitals auch hier ein durchaus concurrenzfähiges Brennmaterial ergiebt.

Die Torfwerksverwaltung berechnet sich die Gestehungskosten für 1 *cbm* Trockentorf auf dem Moore in Schuppen mit 0,96 *M* und vertheilt sie ungefähr wie folgt:

auf Arbeitslohn.	0,36	bis	0,40 *M*
„ Erhaltung der Wege, Kanäle und Hütten	0,28	„	0,32 „
„ Amortisirung	0,20	„	0,24 „
zusammen			0,96 *M*,

was bei 133 *kg* Durchschnittsgewicht 0,72 *M* für 100 *kg* ergiebt (ausschl. Grundzins u. s. w.). Die Zufuhr des Torfes zum Hüttenwerk kostet 0,24 *M* für's *cbm*, also 0,18 *M* für 100 *kg*, so dass sich 100 *kg* Torf insgesammt auf 0,98 bis 1,00 *M* am Verbrauchsorte stellen, während die nächst gelegenen Steinkohlen von Leoben oder Johnsdorf für 100 *kg* in Rottenmann als Stückkohlen 2,40 bis 2,80 *M*, als Nusskohlen 1,60 bis 1,80 *M* kosten und zwar zur Zeit, wo Kohlenpreise wohl die niedrigste Grenze erreicht haben, jede Aenderung also nur noch mehr zu Gunsten des Torfes eintreten kann.

IV. Die Verwerthung des Torfes.

Die Verwerthung des Torfes findet in Süddeutschland in ausgedehnter Weise sowohl für Haus- und Küchenfeuerungen, als auch in der Industrie zu Dampfkesselfeuerungen, namentlich zur Lokomotivheizung, unter Sudpfannen in Brauereien und Salinen, sowie in Glashütten und Thonwaarenfabriken; in Oesterreich dagegen fast nur zu industrieellen Zwecken, hauptsächlich im Glas- und Eisenhüttenbetriebe, statt.

Die Hausfeuerungen zur Verwerthung des Torfes in Süddeutschland sind fast durchweg, besonders aber in Bayern, vortheilhafter eingericht, wie die zu ähnlichen Zwecken in Norddeutschland allgemein angewendeten. Sie sind Rostfeuerungen mit luftdicht verschliessbaren Thüren, sowohl für die Heizungs- als auch für die Aschenfallöffnung. — Es kann nur immer wieder darauf hingewiesen werden, dass Heizung mit Torf in Oefen ohne Rost, besonders bei leichtem Fasertorf, wohl möglich ist, dass sie aber mit best erreichbarem Nutzen nur in solchen Feuerungen geschehen kann, die mit Rost versehen sind, da dieser einestheils die leichte Absonderung der Asche von den noch brennenden Theilen, andererseits genügenden, ungehinderten Luftzutritt zu allen Theilen des brennenden Torfes ermöglicht. Praktisch wird in diesen besseren Einrichtungen die Heizung derartig gehandhabt, dass das zur Heizung des betreffenden Raumes nothwendige Brennmaterial auf einmal in den Ofen eingelegt und entzündet, und, nachdem es in voller Gluth steht, die Feuerungs- und Aschenfallthür fest verschlossen wird. Es brennt dann die Ofenfüllung allmählig aus, und es wird dabei vor Allem die nachhaltende Hitze gerühmt, die selbst in kalten Wintertagen für gewöhnlich nur einmalige Heizung im Tage bedinge.

Bei den Dampfkesselfeuerungen werden für Torfheizung vorherrschend Vorfeuerungen mit dünnen Roststäben und grosser freier Rostfläche für möglichst ungehinderten Luftzutritt, sowie Füllkasten über dem Feuerraum zur Vermeidung des öfteren Oeffnens der Feuerthüren und endlich Treppenrostfeuerungen mit Vortheil angewendet. (Diese Feuerungseinrichtungen sind in

meinem Werke: Industrielle Torfgewinnung und Torfverwerthung, Seite 220 ff. ausführlich beschrieben.) Da, wo dergleichen Feuerungen besonders für Torfheizung nach rationellen Principien angelegt sind, ist man mit den erlangten Resultaten durchaus zufrieden; besonders ist es das gleichmässige, langflammige Feuer und dadurch die bessere Erhaltung der metallenen Kessel-, Pfannen- und Ofenwände, die bei Feuerung mit Torf, jeder Kohlenfeuerung gegenüber, den Vorzug verdienen.

Letzterer Umstand hat im besonderen die Torfheizung für die Sudhäuser der Brauereien und der Salinen in Württemberg, Bayern und dem angrenzenden Salzkammergut nahezu unentbehrlich gemacht, so zwar, dass fast jeder grössere Brauer auch Torfwerksbesitzer ist, um seinen für die Sudpfannen erforderlichen Torfbedarf selbst zu decken und nicht von anderen Lieferanten abhängig zu sein. Dasselbe gilt von den bayerischen Salinen, die Glanzsalz erzeugen; bei den österreichischen Salinen, die Stocksalz gewinnen, welches in Trockenkammern durch directe Berührung mit den von der Sudpfannenfeuerung kommenden und und durch die Kammern geleiteten Feuergasen getrocknet wird, ist die allgemeine Anwendung von Torf insofern erschwert, als die Verbrennung desselben eine vollkommen rauchfreie sein muss, was bei der wechselnden Beschaffenheit des Torfes und seines Feuchtigkeitsgehaltes in direkten Feuerungen nur schwer zu erreichen ist. Doch ist man bestrebt durch vorherige Vergasung des Torfes, durch Errichtung von Generatoren wie z. B. auf der Saline Aussee eine gleichmässige, rauchfreie Heizung zu erzielen, um den Torf auch bei der Stocksalzgewinnung als Ersatz für das dabei bisher noch immer angewendete theure Holz einführen zu können.

Bei grösseren industriellen Feuerungsanlagen: Thonwaarenfabriken, Glas-, Soda- und Eisenhütten sind es allgemein die Gasöfen, die sich zur vortheilhaften Verbrennung des Torfes, insbesondere zur Erzielung hoher Temperaturen bewährt und deshalb überall eingeführt haben. Je nach dem Zweck der Feuerungsanlage werden die Generatoren als directe Gasfeuerungen mit Zug- oder Gebläsewind, oder in Verbindung mit Regeneratoren betrieben; ersteres gewöhnlich bei älteren oder nur periodisch betriebenen Feuerungsanlagen und einigen neueren Glashütten, letzteres allgemein bei den zur Eisenverhüttung bestimmten Ofenanlagen.

Die bei der industriellen Verwerthung des Torfes sich in einzelnen Fällen als Durchschnittswerthe eines dauernden Betriebes herausgestellten Nutzleistungen sind folgende:

1. Bei Dampfkesselfeuerungen verdampfen 100 *kg* lufttrockner aschenarmer Torf durchschnittlich 4 bis 4,5 *kg* Wasser, ersetzen also bis 75 *kg* mittlere Steinkohle und sind mit gewöhnlicher Braunkohle mindestens gleichwerthig.

2. Auf der Saline Rosenheim wurden bei einer Production von 21 776 000 *kg* Salz im Jahre 1875 79 256 *cbm* Salzsole mit 71 983 *cbm* Stichtorf verdampft, so dass also für 100 *kg* Salz 0,33 *cbm* oder, das Kubikmeter mit durchschnittlich 225 *kg* angenommen, 74 *kg* Torf erfordert werden. Es ergiebt sich daher auch hierbei eine Verdampfung von 4,2 *kg* Wasser auf 1 *kg* Torf.

Nach den von der Salinenverwaltung angestellten Feuerungsversuchen ersetzt bei dem Sudhausbetriebe 1 *cbm* Maschinentorf 1,8 *cbm* Stichtorf mittlerer Güte aus demselben Moore, was fast genau dem Gewichtsverhältnisse beider

Torfsorten entspricht (vergl. Abschnitt II. 9). Es wird durch diese Versuche abermals festgestellt, wenn es dessen überhaupt noch bedarf, dass der Heizeffect gleicher Gewichtsmengen Maschinentorf und Stichtorf aus demselben Material und unter denselben Verhältnissen genau derselbe ist.

Auf der Saline Aussee wurden bei dem versuchsweisen Betriebe der neu angelegten Generatorfeuerung auf 124 *kg* Salz 100 *kg* Torf verbraucht, was auf 100 *kg* Salz etwa 80 *kg* Torf ergiebt; doch sind diese Ergebnisse nur den ersten Versuchen entnommen, für diejenigen eines dauernden Betriebes daher nicht maassgebend. Man beabsichtigte in diesem Winter die im Sommer unterbrochenen Versuche wieder aufzunehmen und nach Abänderung mehrerer Einzelheiten noch günstigere Resultate anzustreben; erwähnt wurde schon, dass hierbei auf eine durchaus rauchfreie Verbrennung das Hauptgewicht gelegt werden muss.

3. In den Sudhäusern der Brauereien sind folgende Ergebnisse festgestellt worden:

Unter der Braupfanne der Staatsbrauerei zu Weihenstephan wurden zu einem Sude von 31 *hl* Malz 1610 *kg* guter Freisinger oder 1458 *kg* Feilenbacher Stichtorf benöthigt, was für 10 *hl* Malz zum blossen aber vollständigen Absud 520 beziehentlich 470 *kg* Stichtorf ergiebt;

dahingegen werden in Aibling für einen Sud von 36 *hl* Malz einschliesslich der entsprechenden Dampfkesselheizung durchschnittlich 15 *cbm* Aiblinger Stichtorf mittlerer Güte benöthigt, was bei einem mittleren Gewicht von 240 *kg* fürs *cbm*, auf 10 *hl* Malz einschliesslich Dampfkesselbetrieb 1000 *kg* Torf ergiebt.

4. In der Thonwaarenfabrikation ist je nach den Erzeugnissen und den Ofeneinrichtungen der Torfverbrauch ein sehr verschiedener.

Beim Ringofenbetrieb und Massenfabrikation von Mauerziegeln werden 1000 Steine mit 300 bis 400 *kg* Torf abgebrannt, wozu ohne Nachtheil auch Torfgruss (Mull) verwendet werden kann.

In der „Thonwaarenfabrik Kolbermoor“, die sich vorzugsweise mit Herstellung von Falzziegeln, Drainröhren, Hohlsteinen, Ornamenten u. s. w. befasst, werden in Schachtöfen mit engen (Mehl'schen Patent-) Rosten 1000 Falzziegel mit 5 *cbm* à 215 bis 220 *kg* Torf gebrannt, der vom Werke selbst gewonnen wird und 1,40 *M* für 1 *cbm* einschliesslich aller Generalunkosten auf dem Felde in Haufen eingebracht, kostet. Dass z. Z. zur besseren Ausnutzung des Brennmaterials ein Gasofen im Bau begriffen ist, wurde im Abschnitt II schon erwähnt.

5. In den Glasfabriken ist je nach der Einrichtung der Gasöfen, je nach der Beschaffenheit des Brennmaterials und je nach dem Zweige der Production, ob Grünglas, Hohl- oder Tafelglas hergestellt wird, der Torfverbrauch ebenfalls ein sehr verschiedener.

Die Glasfabrik in der Nähe Kolbermoors z. B., die in einem Wannenofen nach Schinz'schem System ausschliesslich Flaschen erzeugt, werden in 7 Schmelzen bei 2000 bis 2250 *kg* Einsatz in der Woche 20 000 Stück Flaschen erzeugt, und dabei für jede Schmelze einschliesslich Kühlung 36 *cbm* Torf erfordert, was ungefähr 12 *cbm* Torf für Tausend Flaschen, oder bei einem Geldwerthe von 1,40 *M* fürs *cbm* einem Brennmaterialverbrauch von 16,80 *M* entsprechen würde.

Gute Braunkohle zu gleichem Zwecke würde an Ort und Stelle 1,50 *M* für 100 *kg* kosten, oder 30 bis 40 *M* für gleiche Leistung.

Auf der Benedicthütte im Bührmoos, die mit Regenerativ-Gasöfen ausschliesslich Tafelglas erzeugt, werden im Monat in 2 Oefen 16 000 *qm* à 5 *kg*, insgesammt also 80 000 *kg* Tafelglas erzeugt und dabei einschliesslich Strecköfen, Hafenerwärmung und Feuerungsmaterial für eine Dampfmaschine zum Betriebe kleiner Arbeitsmaschinen, für 100 *kg* Tafelglas 3,6 *cbm* Torf à 200 *kg* also 720 *kg* Torf benöthigt.

Glashütten mit Torfbetrieb sind in Böhmen zahlreich vorhanden, z. B. in Suchenthal, Georgenthal, Sophienwald, Alt- und Neuhütte, Eugeniahütte bei Schrems u. a.

6. Im Eisenhüttenbetriebe kommt Torfheizung unter anderen auf folgenden Werken mit den beigesetzten Resultaten in Anwendung:

a) In der Untersberger Eisenraffinerie bei Salzburg wird unter Anwendung von Vergasungsöfen mit Pultrost und Unterwindgebläse (nach Müller-schem System) Torf mit böhmischen Steinkohlen zum Schweissofenbetriebe verwendet, wodurch sich der Brennmaterialverbrauch für 100 *kg* Stabeisen auf 60 bis 65 Kreuzer Oester. W. stellt.

b) Auf dem Josefsthaler Eisenwerke bei Chlumetz wird zur Zeit in 2 Schweissöfen mit regenerativer Gasfeuerung (nach Siemens'schem System und einem zwischen Generator und Regenerator eingeschalteten Theercondensator) ausschliesslich Torf verwendet. Die Generatoren sind cylindrische Schachtöfen, unten mit einem Planrost abgeschlossen. Die Regeneratoren liegen unter der Hüttensohle vor dem Schweissofen. Der Heerd des letzteren hat eine Länge von 2,5 *m*, bei 1,68 *m* grösster Breite und 0,47 *m* grösster Höhe.

Der Einsatz in einen solchen Ofen hängt von der Gattirung ab, welche abgeschweisst werden soll. Bei Luppen, Paketen oder Rohzaggeln werden im Durchschnitt 1000 *kg* eingesetzt, wobei die beiden ersteren zweimal, letztere einmal geschweisst werden. Bei Zaggeln können 12 und 13 Chargen in 24 Stunden gemacht werden. Für den Torfverbrauch kommt viel darauf an, ob aus groben Zaggeln schweres Flacheisen, oder aus kleinen Zaggeln Draht oder Feineisen gewalzt wird, ferner welche Gattung Torf zur Verwendung kommt. Als Durchschnitt kann angenommen werden, dass etwa 300 Stück oder 120 *kg* Torf auf 100 *kg* abgeschweisste Waare kommen.

c) Das Eisenwerk Buchscheiden in Kärnten, das im Jahre 1846 speciell für die Verwerthung des Torfes der an dem Ossiach'er See gelegenen Moore angelegt und im Jahre 1870 von der „Hüttenberger Eisenwerks-Gesellschaft“ übernommen wurde, arbeitete ursprünglich mit Darrtorf und hatte zu dem Zwecke 3 Doppelpuddelöfen mit Müller'schen Pultrosten und Ober- und Unterwind und ebensolche Schweissöfen, nebst den entsprechenden Dampfhämmern, Luppen-, Grob-, Fein- und Schienenwalzenstrassen im Betriebe.

Die lufttrocknen Torfziegel wurden dabei vor ihrer Verwendung in den Puddel- und Schweissöfen in eigenen Darrkammern getrocknet, wobei sich durch Wasserverlust und Verstaubung ein Volumenverlust von 15 pCt. herausstellte.

Bei dem Pultrostöfen- und Schweissofenbetrieb waren für 100 *kg* Schienen 0,94 *cbm* Darrtorf oder 1,1 *cbm* lufttrockner Torf erforderlich, was bei einem Gewichte von durchschnittlich 165 *kg* für letzteren, 180 *kg* Torf für 100 *kg* Schienen beträgt. — Bei dem Puddelofenbetriebe mit gleicher Feuerungseinrich-

tung waren zur Erzeugung von 100 *kg* Materialeisen durchschnittlich 1,44 cbm Darrtorf = 1,66 *cbm* oder 270 *kg* lufttrockner Torf erforderlich.

Später ersetzte man die Müller'schen Pultrostfeuerungen sowohl für den Puddel- als auch für den Schweissofenbetrieb durch Siemens'sche (regenerative) Gasöfen, von denen sich besonders die Gassschweissöfen für Torffeuerung trefflich bewährten, da in denselben nicht nur ausschliesslich lufttrockner Stichtorf, sondern Torfstaub und Torfabfälle ebenso vortheilhaft verbrannt werden können.

Zur Zeit besitzt das Werk nur noch Schweissöfen und zwar 3 regenerative Gasöfen nach Siemens'schem System und 3 gewöhnliche mit Ueberhitzkessel; der Pudelofenbetrieb ist ganz aufgegeben, da sich das Werk fast ausschliesslich mit Auswalzen der von der Hüttenberger Bessemer-Anlage gelieferten Ingots zu Bessemerschienen beschäftigt.

Die jährliche Production des Werkes beträgt z. B. etwa 5 000 000 *kg* Walzstahl, hauptsächlich also Bessemerschienen, sie kann aber bei besseren Zeiten auch das doppelte erreichen, da mit 3 bis 4 Schweissöfen in der Woche bis 200 000 *kg* erzeugt werden können.

Der eine in neuester Zeit in Betrieb gekommene, mit 2 Arbeitsöffnungen versehene grosse Siemens-Schweissofen liefert allein in der Woche 93 000 entsprechend in 12 Stunden 4—4½ Chargen à 8 Ingots, jeder mit 240 *kg* Gewicht.

Die Construction der Oefen mit Siemens-Gasfeuerung war anfänglich dieselbe, wie die bei dem Josefsthaler Eisenwerk erwähnte, hatte vielmehr, wie mir bekannt, der letzteren als Vorbild gedient. Der Torfconsum sank bei Anwendung dieser Siemens-Oefen[1]) in Buchscheiden auf 0,49 bis 0,54 cbm, entsprechend 80 bis 90 *kg* lufttrockner Torf für 100 *kg* Schienen, im Vergleich mit den früheren Müller'schen Feuerungen also auf mehr als die Hälfte, wobei noch die Darrkosten erspart wurden, und als man vor einiger Zeit noch den Kondensator mit Waschapparat ausschaltete, nachdem man sich überzeugt hatte, dass auch ohne diesen ein völlig ungestörter Betrieb der Regeneratoren erhalten werden konnte, da die Theerabsonderung in dem gefürchteten Maasse nicht eintrat, in Folge dessen also mit heissen Gasen gearbeitet werden konnte, ermässigte sich der Torfconsum bis auf 0,35 *cbm* oder 58 *kg* auf 100 *kg* in 2 Hitzen gewalzter Stahlschienen. Durch Erbauung des neuen Doppelofens[2]) mit 2 Arbeitsöffnungen und einem Einsatz von 8 Ingots ist in jüngster Zeit der Torfconsum sogar bis auf 0,22 *cbm* oder 36,3 *kg* auf 100 *kg* Stahlschienen heruntergebracht worden, während sich gleichzeitig der Abbrand um 3—4 % verringerte. Der Dampf für die Walzstrassen, Hämmer u. s. w. muss selbstredend in Dampfkesseln mit besonderen Feuerungen erzeugt werden.

d) Die im Jahre 1853/54 in Rücksicht auf das im Freudenberger Erz enthaltene Material, ebenfalls ausschliesslich auf Torfverwerthung erbaute Marburga Hütte, nordöstlich von Klagenfurt bei Picheldorf gelegen, arbeitet zur Zeit mit 1 Doppel-Puddelofen mit Siemens Regenerativfeuerung, 2 Doppel-Puddelöfen mit einer Heizung, wie sie in Kerl's allgem. Hüttenkunde S. ... beschrieben ist, 1 Schweissofen für Blechpackete, einem Dampfhammer von 2500 *kg* Gewicht und einer durch Wasserkraft betriebenen Luppenstrecke. Der Wind für die Puddelöfen wird durch ein Gebläse von 4 Cylindern geliefert.

1) Heerdlänge 2,25 *m* bei 1,6 *m* Breite und 1 Arbeitsöffnung; bei 4—5 Chargen à 8 à 240 *kg* in 12 Stunden.

2) Heerdlänge 3,50 *m* bei 1,7 *m* Breite.

In dem Werke wird fast ausschliesslich Torf als Brennmaterial verwendet; nur zur Erzeugung besonderer Qualitäten, wie Platinen zu russischem Glanzblech, Zaggel (Kolben) zu Drath von ⅘ bis 2 der Kraft'schen Millimeter Drathlehre und zu Puddlingsstahl wird Holz angewendet. Die Jahreserzeugung des letzteren beläuft sich auf 400 bis 500 000 *kg*, wozu auf 100 *kg* etwa 0,35 *cbm* Holz benöthigt werden.

Das sonstige Fabrikat besteht aus Materialeisen: Milbars, Zaggel und Massel, welche an die Raffinirwerke Feistritz (zur Drahtfabrikation) und Lippizbach (zur Blech- und Stabeisenfabrikation) abgegeben werden. Die gesammte Jahreserzeugung beträgt nach einem 10jährigen Durchschnitte, je nach der Lage des Eisenmarktes verschieden, 2 500 000 *kg*, mit einem Torfverbrauch von rund 17 500 *cbm* alles in allem. Die Leistung eines Doppelpuddelofens bei einem Einsatz von 450 *kg* weissem kärntnerischem Holzkohlenroheisen bei 105° Windtemperatur erblasen, beträgt 405 *kg*, bei einem Durchschnittsabbrand von 8—10 pCt. Der Zeitaufwand für eine Charge ist 70 Minuten, so dass in einer 12stündigen Schicht 10 Chargen ausgeführt werden können. Der Brennmaterialverbrauch stellt sich dabei auf 0,60 *cbm* oder bei einem Gewicht von 275 *kg* fürs *cbm*, auf 165 *kg* Torf für 100 *kg* Eisen.

e) Das den Pesendorf'schen Erben gehörige Eisenhüttenwerk in Rottenmann verwendet den im Wörschacher- und Gampermoos gewonnenen Stichtorf fast ausschliesslich zum Betriebe von Puddelöfen, Schweissöfen und für Blechflamm- oder Glühöfen. Letztere haben gewöhnlichen Planrost, während die Puddel- und Schweissöfen Gasöfen nach Siemens'schem System sind.

An Torf wird gebraucht für 100 *kg* fertiges Blech 2,14 *cbm* oder bei durchschnittlich 133 *kg* Gewicht, 285 *kg*, die sich auf die einzelnen Operationen wie folgt vertheilen:

für's Puddeln	1,125 *cbm*	oder 150 *kg*	lufttrockn. Torf
„ Schweissen auf Plattinen	0,337 „	„ 45 „	„ „
im Flammofen	0,675 „	„ 90 „	„ „

f) Auch beim Hohofenbetriebe gelangt der Torf zur Anwendung, doch kann dies mit Vortheil hierbei nur nach vorheriger Verkohlung des Torfes oder als geringer Zusatz zu Holzkohlen oder Kokes geschehen.

Die günstigsten Resultate nach dieser Richtung hat wohl bisher der Schichtmeister Lottmann des bereits erwähnten Josefthaler Eisenhüttenwerkes erzielt, insofern er bis vor einigen Jahren im Hohofen ⅘ des Kohlensatzes an Torfkohle (im Lottmann'schen Ofen verkohlt) aufgegeben und dabei einen regelmässigen Betrieb erreicht hat. Zur Zeit ist der Hohofenbetrieb aber eingestellt, da das aus den armen Josefsthaler Erzen erblasene Eisen theurer zu stehen kommt, als stayerisches Frischeisen. Aus demselben Grunde sind auch die Verkohlungsöfen wieder aus Betrieb gesetzt und zum grössten Theile niedergerissen worden.

Der einzige mir bekannt gewordene Fall der Verwendung des rohen Torfes zu Hohofenzwecken findet bei dem Hohofenbetriebe der Vordernberger Radmeistercommunität statt, woselbst der in Wörschach gewonnene und von dort mittelst Eisenbahn in Säcken nach Vordernberg verladene lufttrockene Kugeltorf in dem fürstl. Schwarzenberg'schen Hohofen gemengt, mit Holzkohle und zwar im Verhältniss von 4 Volumen Kohle auf 1 Volumen Kugeltorf zur Verwendung gelangt. Das so erblasene Eisen wird als ein sehr gutes geschildert.

Im Abschnitt II und III wurde bereits erwähnt, dass man auch in Wörschach mit Ende des verflossenen Sommers zur vortheilhafteren Verwerthung

des Kugeltorfes zu genanntem Zwecke zur vorherigen Verkohlung übergegangen ist.

g) Der nach dem Barff'schem System erbaute Torfverkohlungsofen, von dessen Leistung ich mich persönlich nicht überzeugen konnte, da er bei meinem Besuch der Wörschacher Anlage noch im Bau begriffen war, kostet angeblich 5000 fl. öst. W. Anlagekapital und 1000 fl. jährliche Patenttaxe. Nach späteren Angaben der Werksleitung soll die Verkohlung in diesem Ofen innerhalb 8 Stunden vor sich gehen, und zwar sollen auf 100 *kg* lufttrocknen Kugeltorf 45 *kg* Torfkohlen mit einem Brennmaterialaufwand von 8 pCt. des fertigen Products entfallen. An allgemeinen Unkosten, Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals, Arbeitslöhnen, Brennmaterialverbrauch u. s. w. ausschliesslich des Werthes des zu verkohlenden Torfes sollen sich für 100 *kg* des letzteren 0,30 fl. öst. W. ergeben, was mir zu hoch erscheint, um die so gewonnenen Torfkohlen zu dem angegebenen Zwecke mit Vortheil als Ersatz von Holzkohlen verwenden zu können.

Ein derartiger Ofen soll innerhalb 3 Monaten 3 600 000 *kg* Torf zu verkohlen im Stande sein. Soviel mir bekannt, ist der in Wörschach ausgeführte der erste Ofen dieses (engl.) Systems innerhalb Deutschlands und Oesterreichs.

7) Der Torf als Lokomotivheizungsmaterial.

Als solches wird der Torf in Süddeutschland nur in Bayern in grösseren Quantitäten verwendet und zwar nicht allein in Rücksicht auf die festgestellte Brennmaterialkostenersparniss, als ebenso sehr in Rücksicht auf die durch die Austorfung grosser Moore bedingte Förderung der Cultur bisher brachgelegener Ländereien, Zuwendung von Arbeit an die ländliche Bevölkerung und Hebung der Steuerkraft der betreffenden Torfbezirke, also aus volkswirthschaftlichen Gründen im Allgemeinen.

Schon im Jahre 1845 hatte man, nachdem bereits im Jahre 1843 auf der herzoglich braunschweigischen und im Jahre 1844 auf der München-Augsburger Bahn Versuche mit Torffeuerung bei Lokomotiven gemacht, aber auch wieder aufgegeben worden waren, auf der Königl. Staatseisenbahn zwischen Oberhausen und Nordheim ähnliche Versuche angestellt und nach manchen Schwierigkeiten mit glücklichem Erfolge durchgeführt.

Der Torf hat sich dabei als ein durchaus brauchbares Lokomotivheizmaterial erwiesen, so dass nicht allein schwierige Gebirgsstrecken mit gewöhnlichem lufttrocknem mittelgutem Stichtorf befahren werden können, sondern es ist auch die Grösse der Züge, die Einrichtung der Lokomotiven u. s. w. im Allgemeinen dieselbe wie bei der anderwärts ausschliesslichen Kohlenheizung.

Besonders in den fünfziger Jahren, in denen die Heizung der Lokomotiven ausschliesslich mit Holz oder Koks erfolgte, war die Concurrenzfähigkeit des Torfes eine ganz unzweifelhafte, so dass die Torfheizung nach den erzielten günstigen Versuchen immer mehr überhandnahm und 1855 schon einen Consum von 175 000 *cbm* Torf im Jahre bedingte; aber auch in späteren Jahren, in Concurrenz mit Stein- und Braunkohlen hat sich der Torf als ein mindestens gleichwerthiger Brennstoff herausgestellt.

Während man in der ersten Zeit nur Stichtorf benutzte, ging man in dem Jahre 1847, besonders in dem Staatstorfwerk Haspelmoor zur Gewinnung von Tret- oder Backtorf, später, im Jahre 1856 zur Fabrikation von Presstorf über, da man bestrebt war nicht allein das Volumen, sondern auch den Feuchtigkeit-

gehalt des Torfes möglichst zu vermindern. Es ist schon im Abschnitt II darauf hingewiesen worden, dass die Resultate dieser Bestrebungen hinter den Erwartungen zurückgeblieben, und die errichteten Presstorffabriken wieder ausser Betrieb gesetzt worden sind, so dass der heute zur Verwendung gelangende Torf überwiegend Stichtorf, zum geringen Theile nur Back- oder Trettorf, und erst seit jüngster Zeit versuchsweise Maschinentorf ist. Bei der Schwierigkeit der Beschaffung grosser Massen lufttrocknen Stichtorfes sowohl, als auch in Rücksicht auf die Lage der Torfmoore, und die deshalb auf bestimmten Strecken billigeren Kohlen konnte die Verwendung des Torfes zum Eisenbahnbetriebe nicht gleichen Schritt mit der Ausdehnung desselben halten, besonders bei den in den letzten Jahren ausserordentlich niedrigen Kohlenpreisen, so dass zur Zeit der Verbrauch an Torf für die Lokomotivheizung in Bayern nur $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ des gesammten Brennmaterialbedarfes beträgt.

Es wurden nämlich im Jahre 1876, neben 17 940 *cbm* Holz zum Anheizen der Lokomotiven, für die Feuerung derselben auf den bayerischen Staatsbahnen verbraucht:

231 374 *cbm* oder etwa 60 157 240 *kg* Stichtorf,
220 465 400 „ Steinkohlen
und 63 825 000 „ Braunkohlen.

In neuerer Zeit wird jedoch der Torfheizung auf Lokomotiven wieder grössere Aufmerksamkeit zugewendet und in Erwartung steigender Kohlenpreise durch Sicherung von Bezugsquellen und durch Eröffnung grösserer Torfbetriebe auf Staatskosten Massregeln zur allgemeineren Einführung der Torfheizung auf den Staatsbahnen getroffen.

Die in den letzten Jahren verbrauchten Quantitäten Torf wurden aus den der Staatsbahn gehörigen Torfwerken: dem Degernmoore bei Hergatz, dem Werthensteiner Moore bei Kempten und dem Haspelmoore zwischen München und Augsburg, sodann aus Privattorfwerken in der Gegend von München, zwischen Augsburg und Ulm, zwischen Augsburg und Donauwörth, zwischen Kaufbeuren und Kempten, Ollichingen, Raublingen, Aiblingen und Karolinenfeld gedeckt, und zwar liefern ausser den Torfwerken zwischen Augsburg und Ulm, die letztgenannten Torfstiche das beste Material.

Der Ankaufspreis schwankt von 2,57 *M* bis 3,20 *M* für 1 *cbm* und zwar wurden im Jahre 1876

	cbm		*M*	
von Privaten gekauft	245 827	für	654 442,50	also durchschnittlich 2,82 *M* für 1 *cbm*.
im Degernmoor selbst gewonnen	15 075	„	32 655,16	nebst
			8 155,29	Entwässerungskosten
im Werthensteinermoor „	18 976	„	44 580,59	einschl. Nebenkosten
zusammen also	279 878	für	736 833,54	

wozu noch Haspelmoor in seinem letzten Betriebsjahre etwa 1 227 400 *kg* Presstorf für 16 959,53 *M* Unkosten lieferte.

Es berechnet sich demnach 1 *cbm* Stichtorf auf durchschnittlich 2,60 *M* einschliesslich Nebenkosten, d. h. Anfuhr zur Bahn, Einmagaziniren, Ausmagaziniren und Verladen auf Tender; oder, wenn man das *cbm* auf durchschnittlich 260 *kg* annimmt, berechnen sich 100 *kg* Stichtorf auf rund 1,00 *M*.

Theils um den von Privaten gekauften Torf unterbringen zu können, theils um ihn mehrere Monate im Schutze gegen die Witterung gehörig austrocknen

zu lassen, sind auf den den Torfwerken nahe gelegenen Bahnstationen grosse Magazine errichtet, in welche der Torf eingelagert wird, wie z. B. in Haspelmoor, Aibling, Rosenheim, Karolinenfeld, Raubling u. m. a.

Wie schon erwähnt, erfordert die Torffeuerung bei den Lokomotiven an sich keine besonderen Einrichtungen oder Abänderungen der Lokomotivkessel; nur der Rost wird zweckmässig um etwa 20 *cm* höher gelegt nnd bei der Heizung selbst darauf gesehen, dass der Torf in einer 25 bis 30 *cm* hohen Schicht stets gleichmässig den Rost bedecke, um einerseits eine möglichst lebhafte Verbrennung zu erzielen, andererseits aber das Durchstreichen kalter Luft durch den Rost zu verhindern.

Da bei der Stichtorffeuerung die für längere Fahrten erforderlichen Mengen Brennmaterial auf dem Tender allein nicht mitgeführt werden können, so sind für diese die mit Torf geheizten Lokomotiven ausser dem Tender noch mit einem mit Torf gefüllten Extrawagen, und letztere zum Schutze des Torfes gegen Regen mit einem Dache versehen, während für kürzere Fahrten der Fassungsraum eines durch Seitenbretter erhöhten Tenders zur Mitnahme des erforderlichen Torfmaterials genügt.

Das Einfüllen des Torfes in die Feuerbuchsen geschieht mittelst grosser cylindrisch gebogener Blechschaufeln, zu deren Füllung und, bei Mitnahme eines Extrawagens, Herbeischaffung des Materials ein zweiter Heizer erforderlich ist. —

Zur Feststellung des Heizwerthes des Torfes und der Berechtigung seiner Verwendbarkeit beim Eisenbahnbetriebe, den andern hierzu geeigneten Brennmaterialien gegenüber, sind von Seiten der Staatsbahnverwaltung die eingehendsten Untersuchungen angestellt und anderweitige sachverständige Gutachten eingefordert worden, die nicht allein bezüglich des relativen Heizwerthes der verschiedenen Brennmaterialien von allgemeinem Interesse sind, sondern auch bezüglich der Concurrenzfähigkeit des Torfes beim Eisenbahnbetriebe entscheidende Resultate geliefert haben.

Wenn auch diese Massnahmen schon aus den Jahren 1867 bis 1870 datiren, so habe ich doch aus oben angeführtem Grunde und da die Ergebnisse, meines Wissens, anderweit nicht veröffentlicht sind, die wesentlichsten Daten derselben, soweit sie mir aus den Aufzeichnungen der königl. Generaldirection in München zugänglich waren, wofür ich den geehrten Mitgliedern derselben zu grossem Danke verpflichtet bin, in Nachstehendem, auf Metermaass und Gewicht umgerechnet, zusammengefasst. Hieran schliessen sich die neuesten Erhebungen über den Verbrauch verschiedener Brennmaterialien für gleiche Leistungen der Lokomotiven, wie sie seitens der Staatsbahnverwaltung auf Grund einer neuen Bezugseinheit (ideelles Belastungskilometer) in dem letzten Betriebsjahre ausgeführt worden sind, und welche zusammen mit den älteren Daten ein sicheres Urtheil über den Werth der Torfheizung beim Eisenbahnbetriebe ermöglichen. —

Nach verschiedenen, seit Einführung der Torfheizung bei den bayerischen Staatsbahnen, vorgenommenen einzelnen Versuchen wurden im Jahre 1867 auf höhere Anordnung durch eine besondere Commission, bestehend aus den Bezirksmaschinenmeistern Fuchss und Fritz und dem Maschinenmeister Zorn eine Reihe von gründlichen Versuchen über die effective Verdampfungsfähigkeit der verschiedenen Brennstoffe angestellt. Bei diesen Versuchen, die mit grösster Sorgfalt und unter möglichst gleichen Umständen ausgeführt worden sind, wurden auf demselben Roste und mit gleich starkem Luftzuge mit verschiedenen

Kohlen, Torf und Holz nahezu gleiche Quantitäten Wasser verdampft, die Versuche selbst auf mehrere Stunden ausgedehnt und grösstentheils wiederholt.

Als Resultat ergab sich Folgendes:

Zur Verbrennung gelangtes Material	Feuchtigkeits- Gehalt desselben in Procenten	Aschen- Gehalt desselben in Procenten	1 *kg* Brennmaterial verdampft ? *kg* Wasser	Gewicht eines Raummeters Brennmaterial *kg*
Ruhrkohle	—	15,00	8,00	933,8
Sächs. Steinkohle	11,6	10,00	6,34	787,5
Böhm. Braunkohle	—	9,86	6,59	759,4
Miesbacher Kohle	4,8	9,25	5,19	817,6
Traunthaler Braunkohle	12,20	5,78	3,88	576,0
Presstorf aus Haspelmoor	16,20	5,30	4,07	633,4
„ „ Kolbermoor	12,00			611,8
Lodrons Wursttorf	20,00	2,71	3,86	281,3
Eichhorns Kugeltorf	15,50			405,0
Karolinenfelder Stichtorf	18,66	3,0	4,10	245,3
Burgauer Stichtorf	13,60			319,5
Aitranger Stichtorf	17,10			222,0
Olchinger Stichtorf	29,70			183,0
Lochhauser Stichtorf	15,00			207,0
Tannenholz	8,70	0,4	3,88	351,5

Nimmt man nun die Verdampfungsfähigkeit der Zwickauer Steinkohle mit 6,34 als den Durchschnittswerth der besseren Steinkohlen im Allgemeinen an, was der Thatsache nahezu entsprechen wird, und ebenso die Verdampfungsfähigkeit von lufttrocknem Torf bis 5 pCt. Aschengehalt mit durchschnittlich 4,1, so kann nach obigen Resultaten der stattgefundenen Heizversuche gesetzt werden der Brennwerth

von 100 *kg* Steinkohlen = 79,2 *kg* Ruhrkohle
= 96,20 „ böhmische Braunkohle
= 122,00 „ Miesbacher Kohle
= 163,0 „ Traunthaler Braunkohle
= 154,0 „ Torf
= 163,4 „ Tannenholz
oder von 100 *kg* Torf = 51,5 „ Ruhrkohle
= 64,7 „ sächs. Steinkohle
= 62,2 „ böhmische Kohle
= 79,0 „ Miesbacher „
= 106,0 „ Traunthaler Braunkohle
= 106,0 „ Tannenholz.

Nahezu dieselben Resultate, wenigstens bezüglich des Torfes haben sich auch im grossen Betriebe herausgestellt, insofern durch die königl. Generaldirection aus den Betriebsnachweisen des Etatsjahres 1864/65 z. B. festgestellt worden ist, dass bei gleichen Maschinengattungen der Brennmaterialverbrauch betragen hat:

für 1 *km* zurückgelegte Bahn 0,10 *cbm* Stichtorf mittlerer Güte
oder 25,70 *kg* Presstorf
„ 15,90 „ Steinkohlen,

so dass sich aus der Vergleichung dieser Verbrauchsmengen für gleiche Leistu ergiebt, dass der Brennwerth

von 100 *kg* Steinkohlen = 0,63 *cbm* (à 250 *kg*) = 157,5 *kg* Torf zu setzen

Nach dem Gutachten der Verwaltung der bayerischen Staatsbahnen wur nun aus obigen Werthen, und unter Annahme der folgenden Brennstoffpr die Kosten der Torf- und Kohlenfeuerung für gleiche Leistungen (1 *km*) rechnet, wenn noch gleichzeitig die nachstehenden Nebenkosten für jedes B material in Betracht gezogen wurden.

Die Brennstoffpreise betrugen derzeit

1,22 *M* für 100 *kg* Steinkohlen frei Hof
1,45 „ „ 100 „ „ „ Aschaffenburg
2,56 „ „ 1 *cbm* Stichtorf im Bezirke Augsburg
2,22 „ „ 1 „ „ „ „ München.

Für sächs. Steinkohlen kommen die Transportkosten nach den Verbr stationen, sowie die Magazinirungs- und Aufladekosten, und zwar wenn n effectiven Selbstkosten berechnet wurden

nach Augsburg mit 0,61 *M* für 100 *kg*
„ München „ 0,72 „ „ 100 „ hinzu,

während für Stichtorf im Bezirke Augsburg die Kosten für das Auflade selben auf die Tender, für den Transport nach den Aufladestationen und die Unterhaltung der Magazine mit 0,34 *M*, und im Bezirke München 0,21 *M* für 1 *cbm* angenommen wurden.

Der Preis des Stichtorfes stellte sich daher für den Bezirk Aug durchschnittlich auf 2,90 *M*, für den Bezirk München auf 2,43 *M* für das wozu sowohl in Augsburg als in München die Kosten der zweiten Heizer zuzurechnen waren. Diese berechnen sich auf 2,2 Pfg. fürs *km*, währ Kosten für Mitnahme der Munitionswagen bei den Fahrten unter vollstän Berücksichtigung der Verzinsung der Anschaffungskosten, der Unterhaltung Wagen und der zu ihrer Beförderung erforderlichen Zugkraft auf 3,9 Pfg. *km* angesetzt wurden.

Auf Grund dieser Kostenbeträge stellte sich die Vergleichung der Ko mit der Torffeuerung wie folgt, und zwar

für 1 *km* der Maschinenklasse B. V mit 2 gekuppelten Achsen

a) für die Station Augsburg

entweder 0,10 *cbm* Stichtorf à 2,90 *M* = 0,29 *M*
für den zweiten Heizer 0,022 „
zusammen 0,312 *M*
oder 15,90 *kg* Steinkohlen à 100 *kg* 1,83 *M* = 0,292 *M*

b) für die Station München:

entweder 0,10 *cbm* Stichtorf à 2,43 *M* = 0,243 *M*
für den zweiten Heizer 0,022 „
„ „ Munitionswagen 0,039 „
zusammen 0,304 *M*
oder 15,90 *kg* Steinkohlen à 100 *kg* 1,92 = 0,305 *M*.

Aus dieser Berechnung, bei der sämmtliche Nebenkosten der Torffeuerung reichlich bemessen und für den Transport der Steinkohle nur die wirklichen Selbstkosten (Baarauslagen) eingesetzt worden sind, ergiebt sich, dass die Kosten der Torffeuerung für die Stationen Augsburg und München sich mit denjenigen der Kohlenfeuerung ziemlich gleichstellen.

Werden aber anstatt der blossen Baarunkosten die wirklichen Transportkosten der Steinkohlen in Rechnung gezogen, so stellen sich die Kosten der Kohlenfeuerung in Augsburg und München wesentlich höher, als diejenigen der Torffeuerung und es berechnet sich das Kilometer der Lokomotivenklasse B. V

in Augsburg	für Torf . .	auf	0,312 ℳ
	„ Steinkohlen	„	0,356 „
in München	„ Torf . .	„	0,304 „
	„ Steinkohlen	„	0,380 „

Die Kohlenheizung berechnete sich also für den Bezirk Augsburg um etwa 13 pCt., für den Bezirk München um c. 25 pCt. höher als Torffeuerung. —

Unabhängig von diesem Gutachten gelangte Professor Bauschinger in München nach sorgfältiger Prüfung der wirklichen Nutzleitsungen der verschiedenen Brennmaterialien im grossen Betriebe zu denselben für Torfheizung günstigen Resultaten. Er untersuchte zunächst, wie weit die in der oben mitgetheilten Tabelle enthaltenen Verdampfungszahlen für Torf und Steinkohle, die in geschlosssenen Räumen und unter für gewöhnliche Dampfkesselfeuerungen passenden Verhältnissen ermittelt worden sind, eine Veränderung bei Lokomotivfeuerung im gewöhnlichen Eisenbahnbetriebe erleiden, und kam dabei zu dem Resultat, dass die verhältnissmässige Grösse der Heizwerthe von Torf und Steinkohlen dieselben bleiben, die absoluten Grössen aber um etwas geringer werden, als bei den Heizversuchen der königl. Generaldirection und zwar in dem Verhältniss 1 : 0,83; wie es auch bei der viel rascheren Verdampfung im Betriebe, mit verhältnissmässig kleinerer Heizfläche, und bei der grösseren Abkühlung des Kessels auf der Fahrt nicht anders erwartet werden kann.

Während aus den Heizversuchen der königl. Generaldirection hervorgeht, dass 1 *kg* Stichtorf (bei mittlerem Gewicht von 250 *kg* fürs *cbm*) 4,1 *kg* Wasser, und 1 *kg* sächs. Kohle 6,34 *kg* Wasser verdampft, das Verdampfungsvermögen beider Materialien sich also wie 1 : 1,55 verhält, findet Professor Bauschinger als Mittel aus 8 Fahrten von zusammen 24 stündiger Dauer mit Torf von sechserlei Qualität (1 *cbm* 330 bis 172 *kg* wiegend), dass 1 *kg* Torf 3,4 *kg* Wasser, und als Mittel aus 6 Fahrten von zusammen 30 stündiger Dauer, dass 1 *kg* sächsische Kohle 5,25 *kg* Wasser verdampft.

Das Verhältniss beider Zahlen ist wie oben 1 : 1,55, aber die absolute Verdampfung ist wie bereits angegeben im Verhältniss 1 : 0,83 geringer.

Das Verhältniss des Brennwerthes von Torf zu Kohle mit 1 : 1,55, wie es sich übereinstimmend sowohl durch die Versuche der königl. baier. Generaldirection, als auch des Professors Bauschinger, sowie durch die Ergebnisse des praktischen Betriebes bei der Lokomotivheizung herausgestellt hat, kann daher als unzweifelhaft richtig angenommen werden.

Auf Grund der oben angegebenen, im grossen Betriebe festgestellten absoluten Verdampfungszahlen und auf Grund derselben Einheitspreise für Torf und Steinkohlen, wie sie in dem Gutachten der königl. Generaldirection für das Brenmaterial selbst, und sodann für dessen Nebenkosten angenommen sind, kommt Professor Bauschinger zu dem Endresultat, dass

1. wenn man die Nebenkosten nicht berücksichtigt, die Steinkohlenfeuerung billiger als Torffeuerung wird und zwar um ca. 14 pCt.
2. wenn man die Nebenkosten nur als Selbstkosten nach den Annahm der königl. Generaldirection in Rechnung bringt, die Kohlenfeuerung wohl in Augsburg, als in München sich etwas theurer stellt als T feuerung
3. dass aber bei Berechnung der wirklichen Selbstkosten, die dadurch funden werden, dass man in Rücksicht auf den nur 5procent Reinertrag der bayrischen Bahnen für den Kohlentransport von 10 des Tarifes wenigstens 100 ℳ in Ansatz bringe, sowohl im Be Augsburg, als auch im Bezirke München sich die Kohlenheizung c. 30 pCt höher als Torfheizung herausstelle. —

Nach einem Betriebsauszuge der königl. Generaldirection vom 1. Jan. wurden im October 1869 mit der Maschinengattung B. V auch wirklich braucht:

auf der Station Lindau für 1 Wegkilometer für 30,8 Pf. Torf
und „ „ „ Würzburg „ 1 „ „ 38,0 „ Kohl

In neuester Zeit ist erst auf 3 oder 4 Lokomotiven zwischen Rose und München wieder ausschliessliche Torfheizung eingeführt worden; im Ueb findet die Verwendung von Torf gemischt mit Stein- und Braunkohlen Je nach der Lage der Stationen zu den Bezugsquellen der Brennmaterialien das Mischungsverhältniss ein sehr verschiedenes. Auf den Strecken Münc Augsburg-Nördlingen, Augsburg-Ulm, Augsburg-Kempten-Lindau, Rosenh München und Rosenheim-Kufstein wird überwiegend Torf gebrannt und bei allen Zügen, mit Ausnahme der Schnellzüge.

Wie sich nun, je nachdem auf den einzelnen Strecken: Steinkohlen. B kohlen oder Torf überwiegend gefeuert werden, für gleiche Leistungen Brennmaterialverbrauch und daraus die Heizungskosten ergeben, ist bei einiger Stationen aus nachstehender, den Betriebsnachweisen der königl. Ge direction für das I. Quartal 1877 entnommenen Daten zu ersehen.

Es ist diesen Nachweisen, wie schon erwähnt, im Gegensatz zu dem f als Leistungseinheit bezogenem Kilometer: „Achs- oder Wegkilometer“ d Bayern neu eingeführte Rechnungseinheit: „das ideelle Belastungskilometer“ Grunde gelegt, das gegenüber dem Achskilometer die Schwere jedes Zuges Gattung der Maschine, die Steigung und Krümmung der Bahn, die F geschwindigkeit des Zuges u. s. w. sorgfältig in Betracht gezogen und die d hervorgehenden verschiedenen Widerstände auf einen Normalwiderstand rechnet enthält.

Ein derartiges „ideelles Belastungskilometer“ entspricht dem Zugwiders von 170 000 *kg* Belastung (einschl. Wagengewicht) auf 1 *km* ebener und ge Bahn.

(Auf der Strecke Hof-Neuenmarkt wird z. B. 1 *km* Bahnlänge wegen starken Steigung u. s. w. bei voller Belastung mit 170 000 *kg* mit 1,83 *k* den Leistungsnachweisen berechnet.)

Es werden daher Vergleichsrechnungen, die mit zu Grundelegung dieser ide Einheit ausgeführt werden, weit richtigere Zahlen ergeben, als die eine g Verschiedenheit zulassenden, durch die Verschiedenartigkeit der einzelnen B strecken bedingten, früherem Achskilometer.

Nachweis des Brennmaterialbedarfes der Maschinengattung B VI.
im I. Quartal 1877.

auf Station:	Ideelle Belastungs-Kilometer	Holz	Torf	Ruhr- Kohlen	Sächsische Kohlen	Böhm.- Kohlen	Braun- Kohlen
		cbm		kg			
Oberndorf.	405 987	26,4	—	108 250	54 750	—	—
Ingolstadt.	737 891	30,2	—	257 000	75 650	18 850	—
München	1 050 973	5,8	1 944,0	35 250	35 850	82 450	225 500
Simbach	1 029 601	10,39	—	—	—	—	1 038 500
Rosenheim	856 965	—	2 731,4	—	19 500	250	86 500

Der Preis der verschiedenen Brennmaterialien betrug dabei

1. Holz für 1 *cbm* 5,00 bis 7,50 *M* } frei Verbrauchsstation.
2. Torf „ 1 „ 2,50 „ 2,57 „ }
3. böhmische Kohlen für 100 *kg* 1,16 *M* frei Waggon Furth.
4. sächsische „ „ 100 „ 1,16 „ „ „ Hof.
5. Ruhrkohlen „ 100 „ 1,40 „ „ „ Aschaffenburg.
6. Braunkohlen „ 100 „ 1,00 „ „ „ Simbach.

Zu diesen „frei Grenzstationen" angegebenen Kohlenpreisen kommen nun, wenn man in Uebereinstimmung mit dem Professor Bauschinger in Rücksicht auf den 5procentigen Reinertrag der bayerischen Staatsbahnen die thatsächlichen Selbstkosten des Transportes von den Grenzstationen bis nach den Verbrauchsstationen zu 95 pCt. der Tarifsätze annimmt, folgende Transportkosten:

für 100 *kg* nach den Stationen		Oberndorf,	Ingolstadt,	München,	Rosenheim
1. Ruhrkohle	*M*:	0,41	0,80	1,00	—
2. sächsische Kohle	„	0,55	0,80	0,96	1,12
3. böhmische Kohle	„	—	0,54	0,70	0,86
4. Braunkohle	„	—	—	0,39	0,33

so dass sich die Selbstkosten der verschiedenen Brennmaterialien auf den einzelnen Verbrauchsstationen wie folgt berechnen:

	in Oberndorf,	Ingolstadt,	München,	Simbach,	Rosenheim.
1. Torf, einschl. Kosten des zweiten Heizers und des Extrawagens .	durchschnittlich 2,80 *M* für 1 *cbm*				
2. Holz	durchschnittlich 6,50 „ „ 1 *cbm*				
	M	*M*	*M*	*M*	*M*
3. Ruhrkohle für 100 *kg*	1,81	2,20	2,40	—	—
4. sächs. Kohle „ „ „	1,71	1,96	2,12	—	2,28
5. böhm. Kohle „ „ „	—	1,70	1,86	—	2,02
6. Braunkohle „ „ „	—	—	1,39	1,00	1,33

Mit Zugrundelegung dieser Brennmaterial-Selbstkostenpreise berechnen sich demnach die Heizungskosten aus den oben angegebenen Verbrauchsmengen in Rücksicht auf die zurückgelegten ideellen Belastungskilometer

auf	Station	Oberndorf	0,75	Pfg.	pro	ideelles	Belastungskilometer
"	"	Ingolstadt	1,03	"	"	"	"
"	"	München	0,97	"	"	"	"
"	"	Simbach	1,06	"	"	"	"
"	"	Rosenheim	1,07	"	"	"	"

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass, mit Ausnahme der Station Oberndorf, welche für den Bezug der vorzüglichen Ruhrkohlen sehr günstig gelegen ist, sich auf den anderen Stationen die Heizung der Lokomotiven mit Torf für gleiche Leistungen nicht theurer, auf Station München um 6 bis 10 pCt. billiger herausstellt, als mit Stein- oder Braunkohlen, und zwar zu einer Zeit, wo Kohlen den denkbar niedrigsten Preis erreicht haben, während der Preis eines Cubikmeters Torf in den letzten Jahren eher gestiegen ist. Jede, in nächster Zeit zu erwartende und bei dem Wiederaufblühen unserer Industrie nicht ausbleibende Steigerung der Kohlenpreise muss obige Zahlen noch mehr zu Gunsten der Torfheizung ändern, so dass durch diese letzten Betriebsnachweise der bairischen Staatsbahnen die Ergebnisse der füheren Untersuchungen und des Professor Bauschinger'schen Gutachtens nur von neuem wieder bestätigt werden.

Ausser der Billigkeit der Feuerung spricht aber für eine möglichst umfassende Einführung der Torfheizung beim Eisenbahnbetriebe in torfbesitzenden Gegenden auch der Umstand, dass sich die Reparaturkosten der mit Torf geheizten Lokomotiven wesentlich niedriger stellen, als diejenigen mit Kohlen geheizten, so zwar, dass durch die Ersparniss an Reparaturkosten selbst etwas theuerere Heizungskosten aufgewogen werden könnten.

Wenn sich auch ganz zuverlässige Zahlen hierüber erst nach den neueren Erhebungen bei den auf der Station Rosenheim laufenden, ausschliesslich mit Torf geheizten Lokomotiven werden angeben lassen, so genügt doch schon zum Beweise obiger Behauptung der Nachweis, dass im Jahre 1875 die überwiegend mit Torf geheizten Maschinen Alpsee, Emskirchen und Friedberg (Maschinengattung B. V) 107 269 Wegkilometer im Fahrdienst zurückgelegt und 3723 *M* Reparaturkosten verursacht haben, für 1 Wegkilometer also 3,5 Pf.

während die mit Russ- oder Ruhrkohlen geheizten Maschinen Aibling, Hastel, Mühlthal, Zwickau (von derselben Maschinengattung) zusammen 119 052 Wegkilometer gefahren und 14 128 *M* an Reparatur erfordert haben, oder für 1 *km* nahezu 12 Pf., d. h. mehr als das 3fache der mit Torf geheizten Maschinen.

(Aehnliche Ergebnisse sind früher auf der Strecke Rosenheim-Salzburg auch schon im Vergleich zu Braunkohlenheizung und auf den Oldenburgischen Eisenbahnen festgestellt worden[1]).

Ein dritter, ebenfalls für die Torfheizung bei Lokomotiven in Bayern sprechender, sehr wesentlicher Grund, ist die berechtigte Rücksichtnahme auf die volkswirthschaftlichen Intressen des Landes. Bei dem oben für das Jahr 1876 angegebenen Brennmaterialbedarf hat die Staatsbahn für 220 465 400 *kg* Steinkohlen und 63 825 000 *kg* Braunkohlen: 29 300 000 *M* an die Nachbarländer

1) Vergl. A. Hausding, Industrielle Torfgewinnung und Torfverwerthung, Berlin 1876, S. 228.

;egeben, welche Summe zum grossen Theile dem eigenen Lande erhalten bleibt, ın die Anwendung der Torfheizung beim Eisenbahnbetriebe eine umfassendere d.

Es haben daher auch in der letzten Zeit die angeführten 3 Gründe: 1. Er-niss an Feuerungskosten auf bestimmten Stationen, 2. Ersparniss an Reparatur-en und 3. Hebung der Steuerkraft neben Förderung der landwirthschaft-en Interessen des Landes, in massgebenden Kreisen Veranlassung gegeben, umfassenderen Anwendung der Torfheizung beim Eisenbahnbetriebe grössere merksamkeit zuzuwenden.

V. Die Cultivirung ausgetorfter Flächen.

Die Cultivirung ausgetorfter Flächen oder auch flacher Wiesenmoore, in n entweder wegen zu geringer Mächtigkeit oder wegen zu grossen Aschen-ltes die Ausbeutung des Torfes sich nicht lohnt, ist mit bemerkenswerthen ltaten und mit grösserer Ausdehnung der cultivirten Flächen: im Dachauer Erding-Freysinger Moore bei München, im Leopoldskroner (Untersberger-) r bei Salzburg und im grossen Laibacher Moor in Krain ausgeführt worden. Das grosse Dachauer Moor und das Freysing-Erdinger Moor sind dadurch, erstere beinahe ganz, das letztere mit nahezu $\frac{1}{3}$ in ertragsfähige Aecker und ıen umgewandelt worden.

Als Grundbedingung für eine erfolgreiche Cultur ist durchweg die Ab-ıng der sauren Grundwässer (Entwässerung des Moores) und möglichst hzeitige Zuführung reiner Quellwasser (Bewässerung der Culturen) festge-n worden.

Im Dachauer Moore scheint die Cultivirung grosse Schwierigkeiten nicht tet zu haben; nachdem das brauchbare Material da wo es bis zu 1 *m* und ıer anstand, als Stichtorf gewonnen worden war, legte man die ausgetorfte ıe durch Tieferlegung der Abzugsgräben trocken, ebnete die Oberfläche, ıte auf den zurückbleibenden schwarzen moorigen Grund eine leichte Sand-, führte derselben Bauschutt, Strassenkehricht, Kalk u. s. w. zu und neu-irte dadurch den Moorgrund, auf dem zuerst Roggen, sodann Hackfrüchte ıt wurden und der nach einigen Jahren die ertragfähigsten Wiesen ergab.

Im Freisinger Moore waren die Verhältnisse für eine Cultivirung ılge der tieferen Lage und der grösseren Mächtigkeit desselben, sowie ahlreichen participirenden Gemeinden und der dadurch bedingten ver-lenartigen Interessen wesentlich schwierigere.

Der Beginn einer landwirthschaftlichen Thätigkeit in der nahezu 23 000 *ha* en Moorfläche (vergl. Abschnitt II unter 6) lässt sich bis auf das Jahr zurückführen, bis wohin mangels geeigneter Zufuhrwege weder die Torf-erei, noch die anderweite Cultur in geregelten Verhältnissen betrieben en konnte. Wiederholt an die Landesregierung gerichtete Anträge seitens Gemeinden um pekuniäre Unterstützung oder um amtliche Behandlung des einzelnen Gemeinden oder deren Vertretern aufgestellten Culturplanes blie-ohne Erfolg, so dass die Betheiligten, wollten sie durch Ausführung der r zu den erhofften reichlichen Erträgen gelangen, auf Selbsthülfe angewiesen ı, die zunächst im Jahre 1845 durch einen Zusammentritt der Meist-

betheiligten zur Berathung weiterer gemeinsamer Schritte und sodann in Bildung einer „Torfstecherei Gesellschafft" ihren Ausdruck fand. — Wie grosse Erfolge man sich auch hier von einer Entwässerung des Moores und von einem gemeinsamen Wirken der Betheiligten zur Erreichung dieses Zweckes versprach, geht daraus hervor, dass notorisch in Folge der oben erwähnten Versammlung, also eines an sich ganz unbedeutenden Vorganges, nach wenigen Tagen der Preis für 1 Tagewerk Grund (0,34 *ha*) auf jener Moorfläche von 5 auf 40 Gulden gestiegen war. — Im Jahre 1853 wurde nach vorgängigem Benehmen mit dem landwirhschaftlichen Bezirks-Comité-Vorstande in Freysing für die Culturen des Mooses am rechten Isarufer und für Regelung der Torfstecherei eine eigene Commission gewählt, welche die Cultur auf der ungeheuren Mossfläche längs des rechten Isarufers von Ismaning bis Baden betreiben sollte. Bei der Berathung der Vorarbeiten zur Lösung der Aufgabe gelangte man selbstredend zu dem Resultate, dass auf der ganzen Fläche technisch nach einem Plane gearbeitet werden müsse, und dass die Culturunternehmungen nur durch Association der betheiligten Grundbesitzer durchführbar sei.

Für die Urbarmachung der dafür zuerst in Aussicht genommenen, vom Isarufer bis zur Erding-Freysinger Landstrasse gelegenen, 3 500 *ha* grossen Landstrecke (vergl. Abschnitt II unter 6) wurde die Anlage einer Cultur-Hauptstrasse als das erste Erforderniss erachtet, da durch dieselbe nicht nur die Communication möglich gemacht, sondern auch die ersten Entwässerungslinien eröffnet wurden.

Während die bestehenden alten Moosbäche von Süden nach Norden der Isar zu liefen, wurden bei der in Aussicht genommenen Lage dieser Hauptstrasse durch die Strassengräben die ersten Abzugskanäle von Westen nach Osten eröffnet, was durch die Natur angezeigt war, da die Abdachung des Landes nicht nur von Süden nach Norden, sondern auch von Westen nach Osten geht.

Während man mit Schenkungen, persönlichen Opfern grösserer Grundbesitzer und durch Zuschüsse aus Gemeinde- und sonstigen Fonds an Bewältigung der Aufgabe ging, suchte die Commission in Einigung (Association) der einzelnen Grundbesitzer ihre Hauptaufgabe, die dann auch unter Theilnahme von 90 Grundbesitzern Ende 1856 durch den einstimmigen Beschluss gelöst wurde: die bis dahin bestandene Freysinger Torfstecherei-Gesellschaft aufzulösen und als „Cultur-Genossenschaft rechts der Isar" neu zu gründen.

Die Ausführung dieses Beschlusses erhielt jedoch nicht die Genehmigung der Landesregierung, die laut Erlass vom 14. October 1857 verfügte:

> dass bei den Culturarbeiten in der genannten Moosfläche zwar ein einheitlicher Culturplan beobachtet werden müsse, dass aber die Culturarbeiten selbst nach den verschiedenen hierbei betheiligten Landgerichtsbezirken zu theilen seien, da nur auf diese Weise die verschiedenen lokalen Interessen gewürdigt und die nöthige Unterstützung von Seite der einzelnen polizeilichen und landwirthschaftlichen Organe gesichert werden könne. Nach diesen Grundsätzen erschien aber die projektirte Aufstellung eines die **ganze** Moosfläche umfassenden Culturausschusses in Freysing, welcher mit Umgehung der Districtspolizeibehörden und landwirthschaftlichen Comité's von Erding, Ebersberg und München r. I. gewissermassen einen Centralausschuss bilden sollte, als ungeeignet, und es müsse daher von der unterfertigten Stelle den vorgelegten Statuten einer

solchen umfassenden Culturgenossenschaft die nach Artikel 3 des Gesetzes vom 28. Mai 1852 die Be- und Entwässerung betreffende erforderliche Genehmigung versagt werden." —

Nach der so bezeichneten Grenze des Wirkungskreises einer solchen Genossenschaft wurden die Statuten derselben modificirt und während der Zweck nach den früheren Satzungen auf die Cultur der ganzen Moorfläche am rechten Isarufer ausgedehnt war, wurde nach den neuen Satzungen die Herstellung und Unterhaltung der Culturhauptstrasse nur im untern Theile des Erding-Freisinger Mooses, und Sicherung, Regelung und Erzielung eines erhöhten Ertrages der dort befindlichen Torfstechereien und Förderung der landwirthschaftlichen Culturen als Zweck festgesetzt, so dass demgemäss „die Genossenschaft für die Cultur im untern Freysinger Moose" im August 1858 auch regierungsseitig genehmigt wurde.

Die culturtechnischen Pläne wurden von dem Culturingenieur Statzner gefertigt, und durch den Culturtechniker und Catasterführer Schuster deren spätere Ausführung geleitet.

Die den Genossenschaftsbezirk bildende Fläche zu rund 3 500 *ha* (9 035 Tagwerke) bestand aus 1 589 Grundstücken, die sich auf 613 Eigenthümer in 6 Gemeindebezirken und 2 Landgemeinden, Freysing und Erding, vertheilten.

Mit dem Inslebentreten dieser Genossenschaft und durch die stetige Wirksamkeit derselben wurde das, was Jahre lang von den einzelnen Betheiligten mit Opfern und Mühen vergeblich angestrebt worden war, in einer Weise erreicht, dass die dabei und mit verhältnissmässig geringen Mitteln erzielten Erfolge auch von den Nachbarn dieser Genossenschaft nicht unbeachtet bleiben konnten. Die Erfolge waren thatsächlich so bedeutend, dass die in Rede stehende Fläche des „unteren Freisinger Moores", die in den vierziger Jahren um etwa 50 000 fl. käuflich war, schon 1859, also kaum nach Beginn der Arbeiten, einen Kaufwerth von mindestens 1 500 000 fl. hatte und eine bleibende Bodenrente ergab, deren jährlicher Betrag den ganzen früheren Kaufpreis von ca. 5 fl. für's Tagewerk überstieg.

Die Jahresbeiträge betrugen 12 Kreuzer für 1 Tagewerk (1 *M* für 1 *ha*). — Die Voraussetzung zur amtlichen Behandlung der Angelegenheit (Zwangsbeitrittsverfahren, exekutive Ueberwachung der seitens der Genossenschaft als nothwendig angeordneten Culturmassregeln) nach Maasgabe des II. Wassergesetzes vom 28. Mai 1852 wurde nach geschehenem Beitritt von $\frac{4}{5}$ der im Genossenschaftsbezirke wohnenden Grundbesitzer im Jahre 1860 erreicht und damit war zum erstenmale in Bayern der Moorkultur, und zwar lediglich durch genossenschaftliches Wirken Bahn gebrochen.

Umsomehr ist zu bedauern, dass die Genossenschaft ihre Aufgabe, wenn auch zum grössten Theile, so doch nicht vollständig erreichen konnte, weil die im Amtsbezirke Erding wohnenden Grundbesitzer (mit etwa 800 *ha* oder $\frac{1}{4}$ der Genossenschaftsbezirks-Fläche) sich aus Mangel an Gemeinsinn weigerten der Genossenschaft beizutreten und auch, aus hier nicht weiter zu erörternden Gründen, trotz der Gesetzmässigkeit der amtlichen Behandlung das Zwangsverfahren nicht durchgeführt wurde.

Nachdem daher für den Freysinger Bezirk und, soweit Grundstücke aus dem Erdinger Bezirke von den Mitgliedern der Genossenschaft zu einem entsprechenden Preise angekauft werden konnten auch für diese, die Cultur zur Zufriedenheit aller Betheiligten und mit den besten Erfolgen in verhältnissmässig

kurzer Zeit ausgeführt war, löste sich die Genossenschaft im Jahre 1864/65 auf. —

Während die in dem Besitz der Erdinger Einwohner gebliebenen Grundstücke sich noch zum grösseren Theile im alten, versumpften Zustande befinden, mit Ausnahme der der Baron von Sinsheim'schen Gutsverwaltung gehörigen Besitzungen, die mit zum Genossenschaftsverbande zählten, zeigen die cultivirten Flächen des Freysinger Bezirkes gute Wiesen und ertragsfähige Aecker, auf denen Sommerroggen, Hafer und Kartoffeln gebaut werden, und für welche der Werth von Beginn der Genossenschaftsthätigkeit bis jetzt von 86 ℳ auf 500 ℳ gestiegen ist.

Der Gesammtaufwand der nach dem Culturplane ausgeführten Arbeiten belief sich auf ca. 33 000 fl., von denen bei Auflösung der Gesellschaft noch eine Schuld von 10 000 fl vorhanden war; zu deren Deckung wurde in den letzten Jahren des Bestehens der Genossenschaft bis zum Jahre 1872 der Jahresbeitrag auf 24 Kreuzer für's Tagewerk oder 2 ℳ für 1 *ha* erhöht. — Die ausführlich veröffentlichten Jahresberichte geben ein getreues Bild der Thätigkeit der Genossenschaft und die jährlich zugenommenen Erträgnisse der Genossenschaftsländereien. In Rücksicht auf das systematische und segensreiche Wirken der ersteren, ist daher auch im vorliegenden Berichte etwas ausführlicher darauf eingegangen worden. —

In den angrenzenden kleineren Mooren oder in den im grossen Freysinger Moore zur Zeit noch bestehenden Torfstichen werden die ausgetorften Ländereien zunächst meistens als Wiesen cultivirt und zu diesem Zwecke mit Kies, Lehm, Bauschutt, todtem Kalk u. s. w. überfahren und gedüngt; der Ertrag dabei ist ein verschiedener und beträgt je nach der Düngung 10 bis 30 Centner Heu pro Tagewerk oder 1500 bis 4500 *kg* für 1 *ha*. —

Im Untersberg-Moor geschieht die Cultivirung durch eine Anzahl kleiner Kolonisten, die unabhängig von einander meistens ohne bestimmtes System ihren Zweck verfolgen. Das noch 180 *ha* grosse Torfmoor (etwa 450 *ha* sind schon als Acker und Wiesen cultivirt) ist in kleine Besitzungen von 3 bis 9 *ha* an etwa 30 Colonisten vertheilt. Der 3 bis 6 *m* anstehende Torf wird, da die Entwässerung durch Ziehen entsprechend tiefer Gräben in die Glan und den Almkanal sehr leicht ausführbar ist, bis auf den Grund herausgenommen, und die zurückbleibende ausgetorfte Fläche nach Entwässerung der Oberfläche und durch Zuführung von Humus meistens zu Ackerland cultivirt, dass mit Hornvieh- und Pferdedünger bei Korn-, Hafer- und Kartoffelbau eine 8 bis 9fache Ernte ergiebt. —

Aehnliche Verhältnisse, wie sie seiner Zeit die Cultivirung des Erding-Freysinger Moores in Bayern als nothwendig und für die Hebung des Nationalvermögens als von ausserordentlichem Werthe erscheinen liessen, herrschen zur Zeit noch in dem Laibacher-Moor in Krain und sprechen ebenso sehr für rasche und durchgreifende Massnahmen ähnlicher Art.

Obgleich auch schon hier in Folge der Bemühungen einiger wenigen Grossgrundbesitzer vereinzelte recht erfreuliche Resultate erzielt worden sind, so stehen doch dieselben weit hinter denjenigen innerhalb kurzer Zeit von der Freysinger Genossenschaft erzielten zurück. Der Grund hiervon mag vor allem darin liegen, dass wegen der der Grösse nach zu sehr verschiedenen Besitzstände und der auseinandergehenden Sonderinteressen die Bildung einer Genossenschaft zu gemeinsamen Wirken noch nicht durchgeführt werden konnte, und

dass andererseits es die Landesregierung nicht für angezeigt hielt im Verwaltungswege zur Entsumpfung des Laibacher Moores nach einem festgestellten Plane allgemeine und obligatorische Massregeln anzuordnen. —

Die in dem Laibacher Moore herrschenden Zustände sind schon wiederholt Gegenstand von Interpellationen im krainischen Landtage gewesen und ebenso oft wurde zur nothwendigen Fortentwicklung der Cultivirung ein besonderes Landesgesetz zur Ausführung der Ernte- und Bewässerungsarbeiten verlangt, was dem Vernehmen nach nunmehr der K. K. Regierung in Wien zur Genehmigung verliegt.

Zwar wurde im Jahre 1826, nachdem gegen Ende des vorigen Jahrhunderts von dem Jesuitenpater Tobias Gruber durch Anlegung eines den Lauf des Laibacher-Flusses durch die Stadt wesentlich abkürzenden Kanals, des sogenannten Gruber'schen Kanals, die eigentliche Entsumpfung des Laibacher Morastes eingeleitet worden war, eine besondere Morastentsumpfungscommission eingesetzt, die noch functionirt und deren besonderer Zweck es ist, die den Gemeinden oder einzelnen Besitzern und Parteien zufallenden Entsumpfungs- beziehentlich Culturarbeiten zu leiten, doch konnte dieselbe mangels jeder Exekutivgewalt nur da fördernd wirken, wo sie eine einsichtsvolle und entgegenkommende Bereitwilligkeit fand, wie es in der ersten Zeit ihrer Thätigkeit der Fall war, wo die Moorbewohner direct unter dem Einflusse der reichen Erträgnisse in Folge des ersten Wandlungsprocesses standen. Im Verlaufe der Zeit hat aber mit dem Fortschritte der Entsumpfung und ihrer Wirkungen und namentlich der Konsolidirung des Grund und Bodens, welche den Besitzer das Gefühl gröserer Selbstständigkeit in der Bearbeitung der Moorgründe verleiht, die Bereitwilligkeit und Gefügigkeit der Interessenten allmälig abgenommen und die Morastentsumpfungscommission ist in neuester Zeit auf immer grösser werdende Schwierigkeiten gestossen, so dass ihre Thätigkeit auf ein Minimum beschränkt ist.

Einzelne Grundbesitzer haben zur Cultivirung ihres Antheils gethan, was unter den herrschenden Umständen zu thun möglich war und Resultate erzielt, die nur geeignet sein können den volkswirthschaftlichen Werth der Cultivirung des gesammten Laibacher Moores zu beweisen und zu schleunigster Durchführung derselben Veranlassung zu geben.

Weiteres zu erreichen und namentlich auch die bisher errungenen Vortheile für die Dauer zu sichern ist entweder nur durch gemeinsames Wirken aller Grundbesitzer im Laibacher Moore, beziehentlich durch Bildung einer Genossenschaft, oder durch Einschreiten der Landesregierung, nöthigenfalls exekutorische Ausführung eines durch geeignete Sachverständige aufgestellten Cultivirungs- und Entwässerungsplanes, möglich.

Theils durch die fortschreitende Entwässerung und die dadurch bedingte Setzung des Moores, theils durch die der Cultivirung vorhergehende Abbrennung oder Enttorfung der oberen Moorfläche (vergl. Abschnitt II. 25) ist eine nicht unbeträchtliche Senkung gerade der cultivirten Flächen eingetreten, wodurch letztere bei etwaigen Steigungen des Wasserspiegels des mitten durch das Moor fliessenden Laibachflusses leicht Ueberschwemmungen ausgesetzt werden, die, wie es in den letzten Jahren vorgekommen, jede Ernte in Frage stellen, mindestens aber die vollständige Durchführung der Entwässerungsarbeiten unmöglich machen. Ausserdem haben die Landwirthe auf dem Moorgrunde die unangenehme Wahrnehmung gemacht, dass in Folge neu eingetretener Hindernisse im Abflusse

der Laibach, die zum grösstentheile in Versandung des Flussbettes ober- innerhalb der Stadt Laibach zu suchen ist, der Wasserstand von Jahr zu J zunimmt, wodurch die Cultivirung der Moorgründe immer mehr erschwert Im Jahre 1876 erfolgte in Folge dieses Umstandes nach einem nur 24stündig Regen eine so gewaltige Ueberschwemmung, dass dadurch nicht allein cultivirten Gründe unter Wasser gesetzt, sondern auch die höheren Flä überfluthet wurden und das Wasser hier und da bis über 60 *cm* auch in W und Wirthschaftsgebäude gedrungen ist. Da durch diese Ueberschwemm eine vollständige Vernichtung der Saaten, sowie ein nicht unbedeutender lust aufgeschichteten Stichtorfes die unmittelbare Folge war, so lag die Be niss nahe, dass, wenn nicht durch energische und weitgehende Massnahmen Wiederkehr solcher Ereignisse vorgebeugt würde, das Aufgeben des Moorg als Culturland die unmittelbare Folge sein müsse.

Die Schutzmassregel gegen eine derartige plötzliche Ueberschwemmu aber zunächst die Beseitigung der Versandungen des Laibachflusses, die zuglich vorzunehmen wäre, sowie auch den Ansichten einiger Grossgrund dass die Hauptbedingung zu einem gedeihlichen Fortschreiten in der Cul Moores und zur Sicherung der bisher erzielten Erfolge nur durch eine mässige Vertiefung des Laibachflusses (Senkung des Wasserspiegels), Ausgleichung des Gefälles unter- und oberhalb der Stadt Laibach erzielt kann, durchaus beizutreten ist.

Zur Durchführung derartiger Arbeiten reichen aber die Kräfte ein Grundbesitzer nicht aus und nur die Bildung einer Culturgenossenschaft dat directe Eingreifen der Landesregierung kann die Ausführung der nö Arbeiten in erwünschter kurzer Zeit ermöglichen.

Bei dem in Aussicht stehenden Gesetzentwurf ist dem Vernehmen ersteres in Betracht gezogen worden. Wird durch das Gesetz, ähnlich dem Vorgange der Freysinger Genossenschaft, von vornherein bedingt, d die Aufnahme der betreffenden Projecte und für die Einleitung zur Aus derselben durch einen sachverständigen Culturingenieur Sorge getrage und werden in dem durch das Gesetz vorgesehenen Morastculturaussch dem Kreise der Landwirthe und Techniker erfahrene Vertrauensmänne gezogen, so kann die Genossenschaft für die Cultur des Laibacher Moore ebenso segensreicher Wirkung für die Betheiligten sein, als die er Genossenschaft im Freysinger Moore.

Die dabei der Landwirthschaft geeignetenfalls zuzuführende Fläche an 17 000 *ha*, über deren Beschaffenheit, namentlich der oberen Schich soweit dieselben hier in Betracht kommen, im Abschnitt II unter 25, mitgetheilt wurde. Ist nun auch die obere Schicht, aus überwiegend Fasertorf bestehend, nicht ohne weiteres für den Anbau von Früchten so ist doch auch meiner Ansicht nach dafür nicht, wie es von versch Seiten behauptet wird, die Hinwegräumung der gesammten Torfschichten Erreichung der schwarzen Humusschichte und Aufackerung derselben unter derselben liegenden Lettenschichte nothwendig, wie es auch aus den Culturen durch den Augenschein bewiesen wird.

Die zur Zeit übliche Cultur besteht darin, dass zunächst ein be Terrain durch tiefere Hauptgräben, quer dazu gezogene Netzgräben und Schmalgräben in etwa 20 *m* breite Beete abgetheilt und möglichst ent wird. Die Oberfläche wird sodann zwei Jahre hintereinander auf 30 bis

aufgehackt und (jedesmal im August) abgebrannt. In die so gebildete Torfasche wird zunächst Roggen, dann Hackfrüchte, und dann Hafer mit Gras eingesät, wobei ausserordentlich gute Ernten erzielt werden; hierauf bleibt die Fläche einige Jahre als Wiese liegen. — Bei Roggenaussaat wird durchschnittlich 7faches Korn geerntet. Als Düngung wird nur Stalldüngung in geringer Menge in Anwendung gebracht. — Eine bestimmte Fruchtfolge wird ebenso wenig befolgt, als man bisher bestrebt gewesen ist, die Erträgnisse durch künstliche Düngemittel zu vermehren, deren Anwendung hier von entschiedenem Erfolge begleitet sein würde. Der allgemeine Wechsel ist ungefähr der, dass ein Feld, was 4—5 Jahre mit Hülsen- und Hackfrüchten bebaut gewesen ist, dann ebenso lange als Wiesen liegt bleibt.

Der Stand der Culturen in den so mit wenig Kunstgriffen bewirthschafteten Moorgründen ist ein überraschender, ich habe bei meinem Besuche im Laibacher Moore, beziehentlich in den cultivirten Theilen desselben nur üppigste Vegetation nicht sowohl von Halm-, sondern auch von allerlei Hack- und Hülsenfrüchten, und sogar von Obstbäumen wahrnehmen können. In diesem Jahre z. B. war das Erträgniss eines Hectars mit Bohnen besteckt bei Stalldüngung 38 *hl*; für gewöhnlich aber 32 *hl*. —

Zwei durch das Moor führende, in sehr gutem Zustande befindliche Hauptculturstrassen, sowie die rechts und links derselben gelegenen Wohn- und Wirthschaftsgebäude einzelner Moorbewohner, sowie deren in üppiger Vegetation stehenden Torfculturen liessen einen gewissen Wohlstand der Besitzer, mindestens aber gute Erträgnisse der sonst öden Torffläche nicht verkennen, und es wäre wünschenswerth durch chemische Untersuchungen festzustellen, ob und in wieweit die verschiedenen Schichtungen des Laibacher Moores an Pflanzennährstoffen reicher sind, als alle anderen Moore und wie weit es nöthig erscheint, die eigentlichen Schichten abzutorfen, beziehentlich den unteren Letten und die Humusschichte mit den oberen leichteren Torfschichten zu vermischen; Versuche, die, soviel mir bekannt, noch nicht ausgeführt worden sind und die den Landwirthen sicher einen Fingerzeig geben würden, wie unter Benutzung geeigneter künstlicher Düngemittel die Ertragsfähigkett der jetzigen Culturen noch gehoben werden könnte.

Für eine erfolgreiche Wiesen- und Gemüsecultur begeht man zur Zeit noch den Fehler, dass man die Entwässerung des Moores von saurem Moorwasser, nicht mit der Zuführung reinen süssen Wassers zur Bewässerung der Ländereien Hand in Hand gehen lässt. Am Fusse der das Moor einschliessenden bewaldeten Höhen entspringen im Umfange des Moores eine grosse Anzahl Bäche, von denen die meisten das klarste, reinste und gesundeste Wasser führen und deren Niveauverhältnisse sie zur Anlegung einer künstlichen Bewässerung geeignet machen. Dass diese Bäche, die allerdings ihr Gefälle in den Laibach flus haben, zur Zeit als Hauptsammler des in den Haupt- und Netzgräben abfliessenden Moorwassers dienen, ist umsomehr ein Fehler, als der gegenwärtige Mangel reinen Trinkwassers mit Ursache der spärlichen Mooransiedelungen ist, so dass auf der verhältnissmässig grossen Fläche jetzt erst etwa 70 Colonistenfamilien wohnen. Der nicht von Colonisten bewohnte übrige Theil des Moores gehört in der Nähe der Stadt Laibach Bewohnern der Stadt, anderwärts den Insassen der rings um das Moor gelegenen Ortschaften. Alle diese haben daselbst weder Hof- noch Wirthschaftsgebäude, weder Dienstboten noch Viehstand, sie kommen nur auf das Moor zur Zeit des Anbaues und der Ernte;

die ganze Zwischenzeit bleibt das Moor einsam und verlassen. Unter solche Umständen ist es mit einer durchweg rationellen Bewirthschaftung und mit d Erhaltung der Entsumpfungsarbeiten (Entwässerungsgräben) schlecht bestellt u daher eine durchgreifende Aenderung in dieser Beziehung sehr wünschenswer

Während die Erträgnisse der Culturen des Laibacher Moores in den letz Jahren bei verhältnissmässig guter Ernte auf je 150 000 fl. öster. W. angenom werden können, berechnet sie der K. K. Baurath Potocnik in Laibach n durchgeführter Entwässerung auf 600 bis 700 000 fl. öster. W. für jedes Ja

Es ist schon im Abschnitt II bei der Charakteristik des Laibacher Moo darauf hingewiesen worden, wie bei der grossen Ausdehnung des letzteren Anbetracht des geringen Absatzgebietes die Ausnutzung des Moores zu Bre material eine sehr begrenzte sein kann und daher die möglichst rasche Ueb führung der Ländereien zur landwirthschaftlichen Cultur und als Vorbereit dazu die Entfernung der dabei lästigen oberen Torfschichten durch Brand ihre Berechtigung hat; dass aber trotzdem mehr wie bisher eine Verwerth des Torfes als Brennmaterial angestrebt und dadurch ein doppelter Nutze zielt werden kann, ist unter Angabe der Hilfsmittel ebenfalls im II. Absch unter 25. hervorgehoben worden. —

Bestimmung
r Trockengewichts-Zunahme bei der Zuckerrübe in verschiedenen Wachsthums-Perioden.

Von

Dr. J. Moritz.

Hierzu Tafel XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XVI, XVII.

ı Jahre 1877 wurden auf Anordnung des Königl. Ministeriums für die rthschaftlichen Angelegenheiten die Beobachtungen über die Zunahme des ngewichtes bei verschiedenen Culturpflanzen wieder aufgenommen. Es er- von Interesse die Zuckerrübe als Versuchspflanze zu wählen, da dieselbe im Rahmen dieser Arbeiten nur wenig Berücksichtigung gefunden zu scheint.

e zu dem Versuche benutzten Samen waren von Keilholz in Quedlin- ezogen und unter der Bezeichnung „Zucker-Runkelrübe, weisse, beste" ndt worden. Die Aussaat erfolgte am 24. April 1877, nachdem der Boden gut gedüngt und bearbeitet worden war. Die Samen wurden in fünf, 5 *m* lange und 1,2 *m* breite Beete in zwei Reihen zu je 3 Körnern mit Abstand gelegt.

as die Verhältnisse des Bodens und der Lage, sowie die Art der meteo- :hen Beobachtungen anbetrifft, so kann ich mich hier einfach auf die An- von Neubauer und Teichler (Landw. Jahrbücher VI, S. 827 ff.) be-

Versuchsmethode.

e Proben wurden in 7tägigen Perioden des Morgens um 6 Uhr dem entnommen. Bei der Auswahl der für den Versuch bestimmten Pflanzen man nach Möglichkeit Exemplare zu erhalten, welche in ihrer Gesammt- m jeweiligen Durchschnitts-Charakter des Feldes entsprachen.

s zum 23 Mai incl. wurden stets 100 Pflänzchen für den Versuch ver- Vom 30. Mai an wurden dagegen bis zum Ende des Versuchs stets nzen dem Boden entnommen und so lange die Masse es zuliess, im ›staten, später im Trockenkasten des Laboratoriums bei einer Temperatur ·gen 100 Grad getrocknet. Am 20. Juni reichte auch der Raum des ıkastens nicht mehr zur Aufnahme der oberirdischen Theile von 25 Pflan-

zen aus und wurden daher die Blätter und Stengel von nur 3 Pflanzen für den Versuch verwandt. Um die hierdurch entstehende unvermeidliche Fehlerquelle möglichst zu verkleinern, wurde bei der Auswahl des Versuchsmaterials in der Weise verfahren, dass man unter den 25 dem Boden entnommenen Rüben 3 aussuchte, von denen eine die grösste, eine zweite die geringste und die dritte eine mittlere Blattentwicklung zeigte. Am 27. Juni und 4. Juli gelangten die oberirdischen Theile von 5 Pflanzen, am 11. Juli von 10 Pflanzen zur Verwendung. Von dieser Zeit an wurden stets die ober- und unterirdischen Theile sämmtlicher 25 Pflanzen für den Versuch verwandt. Es wurde dies möglich durch Benutzung einer hier befindlichen Obstdarre, von deren Vorhandensein ich leider erst um diese Zeit Kenntniss erhielt. Zu bemerken ist noch, dass mit Ausnahme des 4. Juli, an welchem Tage das Gewicht von 10 Rübenwurzeln bestimmt wurde, stets die Wurzeln sämmtlicher 25 Pflanzen für den Versuch verwandt wurden. Ich zog es trotz der Schwierigkeiten, welche das Arbeiten mit so grossen Massen bietet, doch vor, mich dieser Unbequemlichkeit zu unterziehen, da meiner Ansicht nach auf diese Weise richtigere Durchschnittswerthe zu erhalten sind. Bezüglich der vorbereitenden Arbeiten für den Versuch ist noch nachzutragen, dass die Pflanzen mit möglichster Sorgfalt dem Boden entnommen und dann durch einen mässig starken Wasserstrahl von anhaftender Erde etc. befreit wurden.

Bevor sie gewogen wurden, trocknete man die Wurzeln mit grobem Filtrirpapier ab. Die Blätter dagegen wurden auf Tischen ausgebreitet und das Frischgewicht derselben bestimmt, sobald das äusserlich anhaftende Wasser verdunstet, aber noch kein Welkwerden eingetreten war.

Die Bestimmung der Blattflächengrösse geschah in der bekannten Weise durch Ausschneiden der Blätter in Papier und Bestimmung des Gewichtes desselben. Vorausgesetzt ist natürlich, dass das Gewicht von 1 *qcm* des betreffenden Papiers bekannt ist. Dieser Theil der Arbeit, sowie die meteorologischen Beobachtungen wurden von dem Königl. Obergärtner Herrn Koopmann ausgeführt. Da derselbe inzwischen einem ehrenvollen Rufe nach Russland gefolgt ist, so bleibt mir nur übrig, die von ihm angelegte Tabelle Ia. unverändert zu veröffentlichen.

Resultate.

Aus der Tab. Ib. geht, wie nicht anders zu erwarten, hervor, dass das Trockengewicht in der ersten Woche, also während der Keimung, abnimmt. Die Trockensubstanz nimmt, mit einer einzigen Ausnahme (5.—12. September), beständig zu, während das Frischgewicht grosse Schwankungen zeigt.

Tab. II. zeigt, dass die Zunahme des Trockengewichts der oberirdischen Theile geringeren Schwankungen unterworfen war, als die Zunahme des Frischgewichts.

Tab. III. Das Frischgewicht, sowie das Trockengewicht der Wurzeln nahmen constant zu. Eine einzige Ausnahme tritt sowohl für das Frisch-, wie das Trockengewicht in der Woche vom 5.—12. September ein. Es ist bemerkenswerth, dass in diese Zeit das Minimum der Besonnung und das Maximum der Regenmenge fällt.

Tab. IV und Taf. XXVII. Das Verhältniss, in welchem die Zunahme der Trockensubstanz zu der Zunahme der frischen Substanz, und zwar sowohl bei

der ganzen Pflanze als bei den ober- und unterirdischen Theilen steht, scheint für gewisse Perioden ein constantes zu sein.

Tab. VI. Der Procentgehalt an Trockensubstanz der ganzen Pflanze, sowie der ober- und unterirdischen Theile derselben nahm, wie zu erwarten, im Laufe der Vegetationszeit im Allgemeinen zu.

Taf. XX. Auf ein Maximum der Regenmenge folgte gewöhnlich ein Maximum der Blattflächenentwicklung.

Taf. XXI. Das Minimum der Besonnungsdauer fiel zusammen mit einem Minimum der Zunahme an Trockensubstanz. Ebenso zeigt sich in jener Periode ein Minimum des absoluten Trockengewichts, sowie der mittleren Tagestemperatur und Erdwärme.

Taf. XXII. Die Regenmenge scheint in einem umgekehrten Verhältniss zur Zunahme des Frischgewichts zu stehen.

Taf. XXIII. Die Regenmenge scheint ebenfalls in einem umgekehrten Verhältniss zur Zunahme des Trockengewichts zu stehen.

Die übrigen Tafeln mögen für sich selbst reden. Es sei noch bemerkt, dass ich die obigen Sätze blos zur Erleichterung des Auffindens der charakteristischen Momente der Tabellen ausgesprochen habe. Es versteht sich wohl von selbst, dass eine Einzel-Untersuchung dieser Art noch keine allgemein gültigen Resultate liefern kann. Im Jahre 1878 sollen die Beobachtungen bis zur Samenbildung der Rüben fortgesetzt werden.

Geisenheim, den 21. Februar 1878.

Analytische Belege.

2. Mai 1877.	
100 Samenkörner wogen ungetrocknet	0,42 *g*
100 Samenkörner wogen bei 100° getrocknet	0,38 „
9. Mai.	
100 Pflänzchen wogen frisch	3,58 *g*
100 „ „ getrocknet	0,29 „
16. Mai.	
100 Pflänzchen wogen frisch	5,29 *g*
100 „ „ getrocknet	0,41 „
23. Mai.	
100 Pflanzen wogen frisch	14,46 *g*
100 „ „ getrocknet	1,01 „
30. Mai.	
25 Pflanzen wogen frisch	15,69 *g*
25 „ „ getrocknet	1,30 „
6. Juni.	
25 Pflanzen wogen frisch	38,91 *g*
25 „ „ getrocknet	1,55 „
13. Juni.	
25 Wurzeln wogen frisch	18,70 *g*
25 „ „ getrocknet	2,10 „
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch . .	213,24 „
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet	13,94 „

20. Juni.

25 Wurzeln wogen frisch	157,04 g
25 „ „ getrocknet	15,25 „
Die oberirdischen Theile von 3 Pflanzen wogen frisch	107,22 „
„ „ „ „ 3 „ „ getrocknet	8,01 „

27. Juni.

25 Wurzeln wogen frisch	356,71 g
15 „ „ getrocknet	28,60 „
Die oberirdischen Theile von 5 Pflanzen wogen frisch	488,97 g
„ „ „ „ 5 „ „ getrocknet	42,16 „

4. Juli.

10 Wurzeln wogen frisch	972,2 g
10 „ „ getrocknet	72,0 „
Die oberirdischen Theile von 5 Pflanzen wogen frisch	1143,5 „
„ „ „ „ 5 „ „ getrocknet	141,5 „

11. Juli.

25 Wurzeln wogen frisch	3892 g
25 „ „ getrocknet	467 „
Die oberirdischen Theile von 10 Pflanzen wogen frisch	3562 „
„ „ „ „ 10 „ „ getrocknet	317 „

18. Juli.

25 Wurzeln wogen frisch	6172 g
25 „ „ getrocknet	732 „
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch	11807 „
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet	954 „

25. Juli.

25 Wurzeln wogen frisch	7790 g
25 „ „ getrocknet	1098,8 g
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch	9845 g
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet	887,8 g

1. August.

25 Wurzeln wogen frisch	9350 g
25 „ „ getrocknet	1359,23 g
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch	13730 g
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet	1203,76 g

8. August.

25 Wurzeln wogen frisch	12180 g
25 „ „ getrocknet	1938,43 g
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch	12790 g
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet	1293,37 g

15. August.

25 Wurzeln wogen frisch	13730 g
25 „ „ getrocknet	2246,46 g
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch	9575 g
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet	999,91 g

22. August.

25 Wurzeln wogen frisch	16755 g
25 „ „ getrocknet	2619,09 g
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch	10575 g
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet	1161,08 g

29. August.

25 Wurzeln wogen frisch	17235 g
25 „ „ getrocknet	2970,97 g
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch	9975 g
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet	1203,54 g

5. September.

25 Wurzeln wogen frisch . . . . 22160 *g*
25 „ „ getrocknet . . . . 3826 „
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch . . 13360 „
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet 1544,8 *g*

12. September.

25 Wurzeln wogen frisch . . . . 21090 *g*
25 „ „ getrocknet . . . . 3541 „
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch . . 10980 „
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet 1207,8 *g*

19. September.

25 Wurzeln wogen frisch . . . . 25620 *g*
25 „ „ getrocknet . . . . 4322,55 *g*
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch . . 10665 *g*
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet 1309,65 *g*

26. September.

25 Wurzeln wogen frisch . . . . 28825 *g*
25 „ „ getrocknet . . . . 4928,5 *g*
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch . . 14090 *g*
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet 1665,7 *g*

3. October.

25 Wurzeln wogen frisch . . . . 29440 *g*
25 „ „ getrocknet . . . . 5493 „
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch . . 13000 „
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet 1726 „

10. October.

25 Wurzeln wogen frisch . . . . 39545 *g*
25 „ „ getrocknet . . . . 7107,25 *g*
Die oberirdischen Theile von 25 Pflanzen wogen frisch . . 17835 *g*
„ „ „ „ 25 „ „ getrocknet 2210 *g*

Tab. Ia.

Physikalisch-physiologische Aufzeichnungen.

Tag der Aussaat	Datum der Ernte 1877	Angabe der geernteten Exemplare	Zustand des Wetters bei der Ernte	Zustand des Himmels	Dauer der Besonnung in Stunden	Feuchtigkeit des Bodens	Regenmenge pro qm ccm	Mittlere Temperatur pro Tag °R.	Mittlerer Barometerstand pro Tag	Mittlere Erdwärme pro Tag °R.	Vegetations-Periode	Höhe der Pflanze cm	Zahl der Blätter	Gesammt-Flächenmaass der Blätter qcm
				in dem seit der letzten vorhergegangenen Ernte verflossenen Zeitraum										
24. April	9. Mai.	100	Theilw. bedeckt u. regnicht.	Nur leicht bezogen.	97	Mittelmässig.	5,220	+ 7,8	27" 7,4'''	+ 7,4	Keimung.	ca. 1½	—	...
	16. Mai.	100	Ungleich bedeckt.	Meist bedeckt.	33	Ziemlich stark.	16,240	+ 10,2	27 6,1	+ 9,4	Keimung.	2	—	—
	23. Mai.	100	Meist bedeckt.	Meist bedeckt.	36	Ziemlich stark.	11,970	+ 11,2	27 9,1	+ 10,2	Entwicklung der Cotyledonen.	3½	—	—
	30. Mai.	100	Theilw. bedeckt.	Theilw. bedeckt.	38	Ziemlich stark.	11,250	+ 12,4	27 9,1	+ 10,8	Erste Blattentwicklung.	5½	—	
	6. Juni.	25	Bedeckt, regnicht.	Theilw. bedeckt.	67	Ziemlich stark.	20,060	+ 15,8	27 8,9	+ 12,7	Blattentwicklung.	8	6,4	31,1
	13. Juni.	25	Bedeckt.	Meist heiter.	80	Mittelmässig.	11,250	+ 19,3	27 10,9	+ 15,6	Blattentwicklung.	16	8,2	171,5
	20. Juni.	25	Heiter.	Heiter.	93	Gering.	1,080	+ 18,7	27 10,7	+ 17,3	Blatt-u Knollenentwickl.	22	11,2	681,7
	27. Juni.	25	Heiter,	Meist nur leicht bedeckt.	60	Mittelmässig.	20,160	+ 16,7	27 9,5	+ 16,6	Blatt- u. Rübenentwickl.	28	12,4	1244,2
	4. Juli.	25	Bedeckt.	Meist heiter.	68	Mittelmässig.	25,200	+ 17,4	27 11,0	+ 17,1	do.	30	17,0	2380,2
	11. Juli.	25	Heiter.	Meist leicht bedeckt.	42	Stark.	20,520	+ 13,8	27 10,9	+ 14,1	do.	35	25,6	3428,2
	18. Juli.	25	Bedeckt	Theilw. bedeckt.	59	Stark.	11,880	+ 16,7	27 7,5	+ 15,5	do.	40	35,6	4113,6
	25. Juli.	25	Bedeckt.	Theilw. bedeckt.	62	Mittelmässig.	9,900	+ 18,2	27 8,5	+ 14,2	do.	40	34,8	3575,4
	1. August.	25	Heiter.	Meist bedeckt.	47	Gering.	4,960	+ 16,3	27 10,9	+ 15,2	do.	45	33,8	3341,6
	8. August.	25	Bedeckt, regnicht.	Theilw. bedeckt.	63	Gering.	10,125	+ 15,1	27 9,3	+ 15,2	do.	45	45,2	3667,2
	15. August.	25	Leicht bedeckt.	Meist bedeckt.	33	Mittelmässig.	25,875	+ 15,1	27 8,4	+ 15,2	do.	45	31,0	2911,4
	22. August.	25	Theilweise leicht bedeckt.	Fast heiter.	71	Gering.	1,566	+ 17,9	27 9,4	+ 15,6	do.	45	45,4	4055,6
	29. August	25	Fast heiter.	Meist bedeckt.	49	Gering.	11,170	+ 15,4	27 9,6	+ 15,0	do.	40	34,8	2765,7
	5. Septbr.	25	Regnicht.	Meist bedeckt.	46	Gering.	3,060	+ 13,5	27 9,4	+ 13,9	do.	40	40,4	2558,4
	12. Septbr.	25	Leicht bedeckt.	Meist bedeckt.	22	Mittelmässig	28,800	+ 10,7	27 9,5	+ 11,1	do.	40	41,6	2584,8
	19. Septbr.	25	Bedeckt.	Theilw. bedeckt.	54	Gering.	460	+ 12,1	27 10,6	+ 11,8	do.	40	43,4	4024,8
	[illegible] Septbr.	25	Heiter (Reif).	Meist bedeckt	20	Fast gering.	19,800	+ 7,8	27 7,0	+ 9,1	Rübenentwicklung.	35	30,8	2537,0
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	+ 7,6	do.	35	61	3808,9

Tab. Ib.

Gesammtpflanze.

A. Datum der Ernte	B. Frischgewicht von 1 Pflanze	C. Zunahme des Frischgewichts in dem seit der letzten Ernte verflossenen Zeitraum	D. Trocken-Gewicht von 1 Pflanze	E. Zunahme des Trockengewichts in dem seit der letzten Ernte verflossenen Zeitraum	F. Differenz zwischen B. und D.
2. Mai*)	0,0042	—	0,0038	—	0,0004
9. Mai	0,036	0,0318	0,0029	- 0,0009	0,0331
16. Mai	0,053	0,016	0,0041	0,0012	0,0489
23. Mai	0,144	0,091	0,0101	0,0060	0,1249
30. Mai	0,63	0,486	0,05	0,0399	0,58
6. Juni	1,56	0,93	0,06	0,01	1,50
13. Juni	9,28	7,72	0,64	0,58	8,64
20. Juni	42,02	32,74	3,28	2,64	38,74
27. Juni	112,06	70,04	10,34	7,06	101,72
4. Juli	325,92	213,86	35,50	25,16	290,42
11. Juli	511,88	185,96	50,38	14,88	461,50
18. Juli	719,16	207,28	67,44	17,06	651,72
25. Juli	705,40	- 13,76	79,46	12,02	625,94
1. August	923,20	217,80	102,52	23,06	820,68
8. August	998,80	75,60	129,27	26,75	869,53
15. August	932,20	- 66,60	129,49	0,22	802,71
22. August	1093,20	161,00	151,20	21,71	942,00
29. August	1088,40	- 4,80	166,98	15,78	921,42
5. September	1420,80	332,40	214,83	47,85	1205,97
12. September	1282,80	- 138,00	189,95	- 24,88	1092,85
19. September	1451,40	168,60	225,29	35,34	1226,11
26. September	1716,60	265,20	263,77	38,48	1452,83
3. October	1697,60	- 19,00	288,77	25,00	1408,83
10. October	2295,20	597,60	372,69	83,92	1922,51

*) Die Zahlen unter 2. Mai geben das Gewicht eines Samenkorns an.

Tab. II.

Blätter und Stengel.

A. Datum der Ernte	B. Frischgewicht auf 1 Pflanze bezogen	C. Zunahme des Frisch-Gewichts	D. Trockengew. auf 1 Pflanze bezogen	E. Zunahme des Trocken-Gewichts	F. Differenz zwischen B. und D.
13. Juni	8,53	—	0,56	—	7,97
20. Juni	35,74	27,21	2,67	2,11	33,07
27. Juni	97,79	62,05	8,43	5,76	89,36
4. Juli	228,70	130,91	28,30	19,87	200,40
11. Juli	356,20	127,50	31,70	3,40	324,50
18. Juli	472,28	116,08	38,16	6,46	434,12
25. Juli	393,80	- 78,48	35,51	- 2,65	358,29
1. August	549,20	155,40	48,15	12,64	501,05
8. August	511,60	- 37,60	51,73	3,58	459,87
15. August	383,00	- 128,60	39,63	- 12,10	343,37
22. August	423,00	40,00	46,44	6,81	376,56
29. August	399,00	- 24,00	48,14	1,70	350,86
5. September	534,40	135,40	61,79	13,65	472,61
12. September	439,20	- 95,20	48,31	- 13,48	390,89
19. September	426,60	- 12,60	52,39	4,08	374,21
26. September	563,60	137,00	66,63	14,24	496,97
3. October	520,00	- 43,60	69,04	2,41	450,96
10. October	713,40	193,40	88,40	19,36	625,00

Tab. III. Wurzeln.

A. Datum der Ernte	B. Frischgewicht auf 1 Pflanze bezogen	C. Zunahme des Frisch-Gewichts	D. Trockengew. auf 1 Pflanze bezogen	E. Zunahme des Trocken-Gewichts	F. Differ[illegible] zwisch[illegible] B. und [illegible]
13. Juni	0,75	—	0,084	—	0,[illegible]
20. Juni	6,28	5,53	0,61	0,526	5,[illegible]
27. Juni	14,27	7,99	1,91	1,30	12,[illegible]
4. Juli	97,22	82,95	7,20	5,29	90,[illegible]
11. Juli	155,68	58,46	18,68	11,48	137,[illegible]
18. Juli	246,88	91,20	29,28	10,60	217,[illegible]
25. Juli	311,60	64,72	43,95	14,67	[illegible]
1. August	374,00	62,40	54,37	10,42	[illegible]
8. August	487,20	113,20	77,54	23,17	[illegible]
15. August	549,20	62,00	89,86	12,32	[illegible]
22. August	670,20	121,00	104,76	14,90	[illegible]
29. August	689,40	19,20	118,84	14,08	[illegible]
5. September . . .	886,40	197,00	153,04	34,20	[illegible]
12. September . . .	843,60	— 42,80	141,64	— 11,40	[illegible]
19. September . . .	1024,80	181,20	172,90	31,26	[illegible]
26. September . . .	1153,00	128,20	197,14	24,24	[illegible]
3. October	1177,60	24,60	219,73	22,59	11[illegible]
10. October	1581,80	404,20	284,29	64,56	12[illegible]

Tab. IV.

Datum der Ernte	Quotient erhalten aus B/D der Tab. I	Quotient erhalten aus B/D der Tab. II	Quotient erhalten aus B/D der Tab. III	Regenmenge pro qm in ccm (in dem seit der letzten vorhergegangenen Ernte verflossenen Zeitraum)	Mittlere Temperatur pro Tag °R. (in dem seit der letzten vorhergegangenen Ernte verflossenen Zeitraum)	Mittlere Erdwärme pro Tag °R. (in dem seit der letzten vorhergegangenen Ernte verflossenen Zeitraum)	Durchschnittl. Frischgewicht von 1 Pflanze
9. Mai	12,3	—	—	5 220	+ 7,8	+ 7,4	0,036
16. Mai	12,8	—	—	16 240	+ 10,2	+ 9,4	0,053
23. Mai	14,3	—	—	11 970	+ 11,2	+ 10,2	0,14
30. Mai	12,0	—	—	11 250	+ 12,4	+ 10,8	0,63
6. Juni	25,1	—	—	20 060	+ 15,8	+ 12,7	1,56
13. Juni	14,4	15,2	8,9	11 250	+ 19,3	+ 15,6	9,26
20. Juni	12,8	13,3	10,3	1 080	+ 18,7	+ 17,3	42,02
27. Juni	10,8	11,6	7,4	20 160	+ 16,7	+ 16,6	112,06
4. Juli	9,1	11,6	13,5	25 200	+ 17,4	+ 17,1	325,92
11. Juli	10,1	11,2	8,3	20 520	+ 13,8	+ 14,1	511,88
18. Juli	10,6	12,3	8,4	11 880	+ 16,7	+ 15,5	719,16
25. Juli	8,8	11,0	7,0	9 900	+ 18,2	+ 14,2	705,40
1. August	9,0	11,4	6,8	4 960	+ 16,3	+ 15,2	923,20
8. August	7,7	9,8	6,2	10 125	+ 15,1	+ 15,2	998,80
15. August	7,1	9,6	6,1	25 815	+ 15,1	+ 15,2	932,20
22. August	7,2	9,1	6,3	1 566	+ 17,9	+ 15,6	1093,20
29. August	6,5	8,2	5,8	11 170	+ 15,4	+ 15,0	1088,40
5. Septbr.	6,6	8,6	5,7	3 060	+ 13,5	+ 13,9	1420,60
12. Septbr.	6,7	9,0	5,8	28 800	+ 10,7	+ 11,1	1282,80
19. Septbr.	6,4	8,1	5,9	450	+ 12,1	+ 11,8	1431,40
26. Septbr.	6,5	8,4	5,8	19 800	+ 7,8	+ 9,1	1716,60
3. October	5,8	7,5	5,3	—	+ 8,2	+ 7,5	1697,60
10. October.	5,8	8,0	5,5	3 960	+ 7,6	+ 7,9	2295,20

Tab. V.

Datum der Ernte	Dauer der Besonnung in Stunden in dem seit der letzten Ernte verflossenen Zeitraum	Zahl der Blätter	Gesammtflächenmaass der Blätter in *qcm*	Durchschnittl. Frischgewicht von 1 Pflanze	Durchschn. Trockengewicht von 1 Pflanze
9. Mai	97	—	—	0,036	0,003
16. Mai	33	—	—	0,053	0,004
23. Mai	36	—	—	0,14	0,01
30. Mai	38	—	—	0,63	0,05
6. Juni	67	6,4	31,1	1,56	0,06
13. Juni	80	8,2	171,5	9,28	0,64
20. Juni	93	11,2	681,7	42,02	3,28
27. Juni	60	12,4	1244,2	112,06	10,37
4. Juli	68	17,0	2380,2	325,92	35,50
11. Juli	42	25,6	3428,2	511,88	50,38
18. Juli	59	35,6	4113,6	719,16	67,44
25. Juli	62	34,8	3575,4	705,40	79,46
1. August	47	33,8	3341,6	923,20	102,62
8. August	63	45,2	3667,2	998,80	129,27
15. August	33	31,0	2911,4	932,20	129,49
22. August	71	45,4	4055,6	1093,20	151,20
29. August	49	34,8	2765,7	1088,40	166,98
5. Septbr.	46	40,4	2558,4	1420,80	214,83
12. Septbr.	22	41,6	2584,8	1282,80	189,95
19. Septbr.	54	43,4	4024,8	1451,40	225,29
26. Septbr	26	30,8	2537,0	1716,60	263,77
3. October	70	61,0	3608,9	1697,60	288,77
10. October	45	43,3	3958,0	2295,2	372,69

VI.

Trockensubstanz in Procenten.

Die Werthe sind zu ganzen Zahlen abgerundet.

[Dat]um [der] Ernte	a. Ganze Pflanze	b. Blätter u. Stengel	c. Wurzeln	Datum der Ernte	a. Ganze Pflanze	b. Blätter u. Stengel	c. Wurzeln
	10	—	—	1. August	11	9	14,5
	8	—	—	8. August	13	10	16
	7	—	—	15. August	14	10	16
	8	—	—	22. August	14	11	16
	4	—	—	29. August	15	12	17
	7	6,5	11	5. Septbr.	15	11,5	17
	8	7	8	12. Septbr.	15	11	17
	9	9	13	19. Septbr.	15,5	12	17
	11	12	7	26. Septbr.	15	12	17
	10	9	12	3. October	17	13	19
	9	8	12	10. October	16	13	18
	11	9	14				

Ueber die Organismen, welche die Verderbniss der Eier veranlassen.

Von

Dr. O. E. R. Zimmermann in Chemnitz.

I.

Da ein grosser Theil der Eier, welche gewisse Vögel legen, nicht zur Nachzucht, sondern für den Tisch verwendet wird, macht es sich oft nöthig, sie eine längere Zeit hindurch aufzubewahren. Während dieser Zeit können sie mannigfachen Veränderungen unterliegen. Eine ziemliche Zahl derselben lässt nach längerer Aufbewahrung nichts Anderes an sich wahrnehmen, als eine blosse Verdunstung, in Folge deren Eiweiss und Dotter nach und nach zu einer festen, leicht zerreiblichen Masse zusammentrocknen. Am ersten macht sich der Wasserverlust an der am stumpfen Eiende befindlichen Luftkammer bemerklich, die sich in Folge dessen sichtlich vergrössert, worin denn auch die Annahme begründet ist, dass man aus der Grösse der Luftkammer auf das Alter des betreffenden Eies zu schliessen vermöge. Von einer Verderbniss der Eier kann in diesem Falle durchaus nicht die Rede sein.

In einem anderen Falle erscheinen auf der Eihaut (membrana testae), die dann der Schale so fest anliegt, dass sie sich nur schwierig von derselben ablösen lässt, kleine dunkelgrüne oder auch gelbliche, bezw. gelbrothe, schliesslich braun werdende Flecke, die sich nach und nach ausbreiten und zuweilen so verdicken, dass sie als unregelmässige oder auch halbkugelige oder kegelförmige Pfropfen tiefer in das Eiweiss hineinragen, das ihnen oft zu dem einen Theile in dicker Schicht von gallertartiger Consistenz anhängt, während es zum andern weit dünnflüssiger als im normalen Zustande geworden ist. Manchmal ist wohl auch das gesammte Eiweiss in einen gallertartigen Zustand übergegangen, füllt dann aber den ursprünglichen Raum nicht mehr aus, sondern zeigt hie und da grössere oder kleinere Zwischenräume, in Folge deren es aus unregelmässigen, ungleichmässig vertheilten Klumpen zu bestehen scheint. Oft lagert aber auch auf dem gallertartigen Eiweiss eine Schicht von breiiger Consistenz und gelblicher Färbung, gleich als ob Dottergelb durch die Dotterhaut hindurch in das Eiweiss hinein diffundirt wäre. In einzelnen Fällen finden sich endlich auch kleine linsenförmige Gallertknöpfchen dem übrigen normal aussehenden Eiweiss unregelmässig eingestreut. Das Dotter ist manchmal von der vorhin erwähnten körnigbreiigen Eiweissschicht gänzlich umhüllt und wird durch diese von der

Eihaut getrennt, viel häufiger aber liegt es derselben dicht an und ist also gleichsam mit ihr verwachsen, so dass beim Oeffnen des Eies, auch unter Anwendung der grössten Vorsichtsmaassregeln, die Dotterhaut nicht intact erhalten werden kann. Letzteres ist nur möglich, wenn das Dotter noch jener breiigen Eiweisshülle ermangelt oder der Eihaut noch nicht angelegt ist. Auf dem Dotter selbst begegnete ich für meine Person niemals Flecken, ähnlich denen auf der Eihaut oder im Eiweiss, doch wurden auch auf ihm schon dergleichen gefunden. (Archives de Médecine comparée, par P. Rayer. Paris 1843. Tome I. p. 59; Rabenhorst, Hedwigia No. 11, 1863; Panceri, Intorno ad alcune crittogame osservate nell' uovo dello struzzo. Napoli 1873.). Das Eiweiss reagirt in den eben beschriebenen Fällen meist alkalisch, zuweilen jedoch auch schwach sauer, das Dotter zeigt sich entweder neutral oder ebenfalls schwach sauer. Der Geruch kann ungemein verschieden sein. Während er oft kaum von dem eines gesunden Eies zu unterscheiden ist, wird er ein anderes Mal aromatisch oder dumpf schimmelig, zuweilen sogar penetrant, ohne jedoch an Schwefelwasserstoff zu erinnern, der sich selbst bei Anwendung von Bleizuckerpapier nicht nachweisen lässt.

In einem dritten Falle treten im Eiweiss an verschiedenen Stellen schwach gelbliche oder grünlich gelbliche Flecken auf, die sich ziemlich rasch vergrössern und schliesslich zusammenfliessen, wobei ihre Färbung noch etwas intensiver wird. Die normale alkalische Reaction geht dabei nach und nach in die neutrale oder schwachsauere über. Gleichzeitig verliert die Dotterhaut ihre ursprüngliche Dichtigkeit, so dass sie verschiedene Bestandtheile hindurchlässt, die eine weitere Trübung des Eiweiss hervorrufen. Aber auch ihre ursprüngliche Festigkeit schwindet, da sie das Gelbe nicht mehr am Auslaufen hindert, wenn die Schale nur die geringste Oeffnung erhält. Jetzt ist auch der Geruch nach faulen Eiern, der Schwefelwasserstoffgeruch, ziemlich deutlich geworden. – In einem späteren Stadium wird das Dotter wieder dichter und bildet sich in einen zähweichen, schwärzlichen Klumpen von dunkelgrünlichem Aussehen im Innern um, während das Eiweiss in eine ganz trübe, schiefergraue Flüssigkeit übergeht, die den Dotterklumpen umgiebt. In dieser Flüssigkeit, die beständig Theile von der Dottermasse ab-, bezw. auflöst, scheint das Dotter nach und nach vollständig zu verschwinden, so dass endlich von ihr das Innere des Eies ganz allein noch ausgefüllt wird. Dabei geht immer ein Theil der bei der Zersetzung im Innern entstandenen Gase durch die Eihaut und die Poren der Schale und theilt der umgebenden Luft den widerlichen Geruch mit. Die Spannung der Gase im Innern wird endlich meist so stark, dass sie eine schaumige, stinkende Flüssigkeit durch Eihaut und Schalenporen hindurchpressen oder beim leisesten Anstoss, ja selbst ohne einen solchen, das Ei mit einem Knall zersprengen und die Fäulnissmassen nach allen Seiten fortschleudern. Letzteres wird manche Hausfrau erfahren haben, die Eier aufschlug, ohne sie vorher genau auf ihre Integrität geprüft zu haben. Die Eihaut nimmt in Folge der erwähnten Vorgänge eine schwärzlichgraue Färbung an, die sich nach und nach auch auf die Schale überträgt und dadurch auch äusserlich die fortgeschrittene Fäulniss deutlich dokumentirt.

In einem vierten Falle, den ich in seinen Anfängen zu beobachten nicht Gelegenheit fand, geht der gesammte Eiinhalt in eine dickflüssige, resp. schmierige homogene Masse von schwach gelblicher Färbung über, die deutlich sauer

rt und in Geruch und Geschmack vollständig dem Product gleicht, das in Sachsen als Sahnen- oder Limburger Käse verkauft wird.

II.

n allen Fällen, die zur Beobachtung kamen, ging mit der wirklichen Ver-iss der Eier die Entwicklung und Vermehrung von mikroskopischen Orga-n Hand in Hand; nur dann waren dergleichen nicht nachweisbar, wenn ier einer blossen Verdunstung, resp. Aus- oder Zusammentrocknung unter- Da die betreffenden Organismen nun bei der Verderbniss der Eier nie , da diese Zersetzung überhaupt nur so weit fortschreitet, soweit die Or-ıen sich ausbreiten, da mit Uebertragung derselben auf frische, noch in-Eier auch hier dieselbe Zersetzung beginnt, ist wohl hinreichend Grund r Annahme vorhanden, dass sie die eigentlichen Ursachen dieser Ver-ıngen seien.

ie Organismen selbst sind verschiedener Art. Entweder treten solche aus eihen der sogenannten Schimmelpilze auf, oder solche, welche den Spalt-(Schizomyceten), jenen kleinsten Wesen, welche in neuester Zeit auch ankheitsprocessen in mancherlei Organen des thierischen, bezw. mensch-Körpers gefunden wurden, angehören. In einigen Fällen kamen mit n zusammen auch Zellen vor, die vollständig ähnlich, wenn nicht iden-ıit denen der Alkoholhefe waren.

ass die Zersetzung je nach den verschiedenen Species der Organismen, veranlassen, eine sehr verschiedenartige sein kann, darauf deuten bei-eise die mannigfachen Gerüche hin, die sich geltend machen. Auch bei rch Spaltpilze veranlassten Zersetzungen zeigte sich eine geradezu hand-he Verschiedenheit, je nachdem der eine oder andere Spaltpilz in der nden Masse vegetirte.

allen den Fällen, in welchen auf der Eihaut jene verschieden gefärbten auftraten, die, wie erwähnt, nicht selten als dunkle Pfröpfe ziemlich tief weiss hineinragen, fand sich in den Eiern Pilzmycel, und zwar wurden ne dem unverdorbenen Ei fremden Gebilde nur von solchem Mycel ge- Meist war dasselbe aber steril, Sporenträger und Sporen fehlten gewöhnlich. heint dies auch ganz natürlich, da deren Ausbildung ja überhaupt selten n anderen Mittel, sondern in der Regel nur in einem mit Luft gefüllten vor sich geht. Die Zugehörigkeit dieses Mycels zu der betreffenden irenden Pilzform zu bestimmen, ist ausserordentlich schwer: einmal, weil chiedenen Mycelformen sich nur sehr wenig von einander unterscheiden, dann ch, weil die hier und da doch vorhandenen specifischen Unterscheidungs-ıle noch nicht genug beachtet resp. erkannt worden sind. Vielleicht er-auch manche Mycelformen in der Eimasse Abänderungen, in Folge deren werer zu erkennen sind. Schwierig ist's aber auch, die betreffenden My-ausserhalb des Eies zum Fructificiren zu bringen, denn in einer weniger ı Atmosphäre vertrocknet das Eiweiss sehr leicht, in einer sehr feuchten, varmen aber kommen nur zu schnell aus der Luft hinzugetretene Keime twicklung, deren Abhaltung auch bei Anwendung der grössten Vorsicht u erzielen ist, und diese Gebilde unterdrücken gewöhnlich sehr bald die glich vorhandenen.

den gelblichen, röthlichen oder weisslichen Flecken fand ich stets dünn-es, farbloses Mycel, während die dunkeln Pfröpfe dickwandiges, braun-

oder olivengrünes zeigten. In beiden Fällen waren die Hyphen bald von gleichmässiger Stärke, bald mit varicösen Anschwellungen versehen und hatten verschieden angeordnete Zwischenwände. Eben so wenig liess die Verzweigung eine bestimmte Regelmässigkeit erkennen. Die Ausläufer oder vielmehr die fortwachsenden Enden der Hyphen des dunkeln Mycels waren anfangs stets farblos, ungemein dünn und zart und nur selten oder gar nicht mit Zwischenwänden, aber reich mit Vacuolen versehen. Auf jeden Fall treten Verdickung und Scheidewandbildung erst nachträglich ein.

Sehr oft entstehen mit dem Wachsthum der durch Scheidewände begrenzten Zellen an den betreffenden Scheidewänden Einschnürungen, so dass die Zellen rosenkranzförmig an einander gereiht erscheinen und die Mycelfäden die Form von Torulaketten erhalten. Dergleichen bildet das dickwandige, dunkle Mycel ebenso wie das dünnwandige, farblose. Der Habitus dieser Torulaformen ist in den verschiedenen Eiern oft ein so verschiedener, dass in dem einen Falle die olivengrünen, in dem andern die farblosen unmöglich von einem Pilze abstammen können. Die einzelnen Zellen lösen sich, wenn sie ihre vollkommene Ausbildung erreicht haben, leicht von einander und können zum Keimen gebracht, resp. zur Infection frischer Eier gebraucht werden. Zuweilen sind die einzelnen die erwähnten Ketten bildenden Zellen annähernd von gleicher Grösse, dann und wann herrscht zwischen ihnen aber auch eine gewisse Verschiedenheit. Bei durch Mangel an atmosphärischer Luft bedingter dürftiger Vegetation sammelt sich das Protoplasma häufig in den Endzellen an, die sich vergrössern, aber nicht weiter sprossen, sondern in eine Ruheperiode eintreten. Es scheint mir dieser Vorgang ein ganz ähnlicher zu sein, wie bei Entstehung der sogenannten Gonidien von Mucor racemosus, dessen charakteristischen Dauerzellen (Gonidia) ich in der Eisubstanz ebenfalls gar nicht selten begegnete.

Eigentliche Fructificationen (d. h. natürlich nur Bildung von Knospensporen oder Conidien) treten am häufigsten in der oben erwähnten, am stumpfen Eiende befindlichen Luftkammer auf, welche aus den beiden in Folge einer Ansammlung von Luft auseinander getretenen Blättern der Eihaut gebildet wird; oder aber sie finden sich auch in zufälligen Lufträumen, die zwischen Eischale und Eihaut allerorts vorkommen können, jedenfalls aber erst durch die Vegetation des betreffenden Pilzmycels hervorgerufen werden. In der natürlichen, wie in den zufälligen Luftkammern zeigen sich als sehr häufige Eindringlinge Penicillium glaucum und Aspergillus glaucus, Pinsel- und Kolbenschimmel. Bald beobachtet man, wie sie die Wände der betreffenden Räume nur mit einem spinnwebartigen Mycel bekleiden, an dem die Fruchtträger kaum erst angelegt, die Sporenketten kurz und die Sporen noch klein sind, bald sieht man aber auch die Sporenbildung in solcher Ueppigkeit, dass der Raum mit einer dicken Lage blaugrünen Staubes austapeziert erscheint. In allen Fällen, in denen ich auf der dem Luftraume zugekehrten Seite der Eihaut fruchttragendes Mycel beobachtete, fand ich auf der Innenseite derselben vegetirendes, aus farblosen, wasserhellen Fäden bestehend, mit zarten Zwischenrändern, die sich aber in ziemlich weiten Abständen befanden. Neben Penicillium fand ich einmal auch eine Anzahl Rasen von Stysanus Stemonitis, von dem nicht blos die faserigen Stiele, sondern auch die aus einfachen oder ästigen Sporenketten bestehenden länglichen Köpfchen reich mit dem darauf schmarotzenden Echinobotryum atrum besetzt waren. Ferner wurden hier öfter Mucores angetroffen, besonders Mucor stolonifer.

Dass Fructificationen unter Umständen auch im Innern des Eiweiss vor-

kommen können, ist zweifellos, da in sehr vielen Fällen darin neben dem Mycel auch Sporenhaufen auftreten. Freilich sitzen die Sporen gewöhnlich nicht mehr ihren Fruchthyphen an, und es ist selten genau festzustellen, welcher Art die Anheftung gewesen ist. In einem Falle traten an den Enden verschiedener Hyphen gelbliche Sporen in köpfchenartigen Haufen auf. Da ich an einzelnen der betreffenden Hyphen kurze, sterigmenartige Ausstülpungen wahrnahm, wollte es mir fast scheinen, als liege eine Botrytis-artige Fruchtform vor. In einem Ei, dessen Eiweiss seine Flüssigkeit vollständig verloren hatte und das in lauter Gallertklumpen zusammengezogen war, fand ich beim Oeffnen eben diese Gallertklumpen überall reichlich mit dunklen Punkten besetzt, gleich als wären Kohlenpartikelchen eingestreut. Das Mikroskop zeigte mir darin die mit langen Reihen ziemlich grosser und bei durchgehendem Licht fast grasgrüner Sporen besetzten Fruchthyphen vom gemeinen Pinselschimmel, Penicillium glaucum. Das Mycelium war vollkommen farblos und hob sich wenig von der Eiweissumgebung ab, so dass man Mühe hatte, die charakteristischen Verzweigungen der Fruchtträger zu erkennen.

Vergangenen Sommer fand ich auch eine sporentragende Pilzform im Innern eines Eies, die meines Wissens bisher noch nicht beschrieben wurde. Sie nahm ihren Ausgangspunkt ebenfalls von der Innenseite der Eihaut, und zwar von einem grossen schwarzen Flecken, der jedenfalls durch das Zusammenfliessen verschiedener kleinerer entstanden war, denn von ihm ragten an mehreren Stellen schwarze Schnüre bis tief in's Eiweiss, ja selbst bis in's Dotter hinein. Diese Schnüre bestanden aus einem dunkelolivengrünen Mycelium, dessen Fäden reichlich mit mittellangen, bezw. kurzen Fruchthyphen besetzt waren, welche an ihren Enden Sporen entwickelt hatten, die im jüngeren Zustande elliptisch, oft fast quadratisch, 1—4zellig und an der Oberfläche glatt waren, vollkommen ausgewachsen aber eine umgekehrt eiförmige, seltener elliptische Gestalt zeigten, vielkammerig, beinahe undurchsichtig und mit kleinen Wärzchen besetzt waren. Wegen eben dieser grossen, länglichen, dunklen, durch Quer- und Längsscheidewände mauerförmig vielzelligen, an kurzen, aufrechten, mit Querscheidewänden versehenen Fruchthyphen stehenden Sporen glaube ich die Pilzform zu dem Genus Macrosporium stellen zu müssen und möchte sie wegen der kleinwarzigen Beschaffenheit ihrer reifen Sporen Macrosporium verruculosum bezeichnen.

Eine genauere Diagnose wird eine ausführlichere Arbeit über diesen Gegenstand enthalten, die in dem im nächster Zeit erscheinenden 6. Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Chemnitz publicirt werden wird.

Aus all dem Erwähnten resultirt, dass die verschiedensten Pilze in den Eiern auftreten können, dass die meisten von ihnen aber, ausser in der natürlichen oder in einer zufälligen Luftkammer. im Innern des Eies nicht zur eigentlichen (Conidien-) Sporenbildung gelangen, dass aber gar nicht selten das Mycel, welcher Art es auch sei, Torulaketten bildet, deren einzelne Glieder wieder keimfähig sind. Von den betreffenden Pilzen wird nun die Eiweiss- bezw. Dottermasse nach und nach ebenso zersetzen, wie irgend ein anderes Substrat, welches sie befallen. Es ist dies jedem, der mit der Lebensweise dieser Organismen nur einigermaassen vertraut ist, einleuchtend. Dass die Art und Weise, wie das Substrat angegriffen, bezw. zersetzt wird, bei den verschiedenen Pilzformen eine verschiedene sein mag, ist schon angedeutet worden. Dabei ist aber noch zu bemerken, dass die Eisubstanz stets nur so weit umgeändert oder zersetzt, resp. verderbt

ist, soweit die Pilzfäden im Eiinnern vorgedrungen sind. Bei beginnender Verderbniss; d. h. wenn die Flecke im Eiweiss noch sehr klein und in Folge dessen die Mycelfäden noch keine grosse Verbreitung erlangt haben, können Dotter und ein Theil des Eiweiss in der Wirthschaft noch wohl verwendet werden.

Bei den Veränderungen im Ei, welche man in ihren vorgeschrittenen Stadien als Fäulniss bezeichnet, und die sich unserem Geruchsorgane hauptsächlich durch die Entwicklung von Schwefelwasserstoff verrathen, finden sich im Eiweiss an den betreffenden Stellen von Beginn dieser Veränderungen an stets Bakterien, und zwar vor allem das bei jeder eigentlichen Fäulniss auftretende und in der neueren Zeit für den primären Erreger derselben, das eigentliche saprogene Ferment angesehene Bacterium termo. Dasselbe besteht, wie bekannt, aus kurzcylindrischen Stäbchen, meist in mehr oder weniger vorgeschrittener Theilung befindlich oder auch paarweise verbunden. Diese Stäbchen sind, so lange sie die ihnen unentbehrliche (wenn auch nur geringe) Sauerstoffmenge haben, in steter Bewegung. Nach allen Richtungen, bald in geraden Linien, bald in Curven, schiessen sin dahin und dorthin. Zuweilen scheinen sie auszuruhen oder verweilen wenigstens an ein und derselben Stelle in schwingender Bewegung, um kurz darauf mit der Schnelligkeit eines Pfeiles wieder davon zu schiessen. Bei diesen Hin- und Herbewegungen setzen sie auch Fetttröpfchen, die Nadeln von den zerfallenen Bündeln der Eiweisskrystalle, den Detritus etc. ebenfalls mit in Bewegung, so dass im mikroskopischen Gesichtsbilde schliesslich Alles kreist.

Um sie genauer zu erkennen, ist es oft vortheilhaft, der zu untersuchenden Eiflüssigkeit einen Tropfen verdünnter Essigsäure oder Kalilösung zuzusetzen, da die faulende Masse dadurch klarer und durchsichtiger wird und die Bakterien in Folge dessen deutlicher wahrzunehmen sind. Allerdings verlieren dieselben ihre Eigenbewegung, können aber gerade deswegen in ihren Umrissen schärfer erkannt werden und lassen sich ja auch so nur allein wirklich messen. Noch vortheilhafter ist es, einen mit Wasser verdünnten Tropfen der Flüssigkeit auf den Objectträger auftrocknen zu lassen, dann mit einer sehr verdünnten Lösung von Methylviolett (oder einer anderen Anilinfarbe) zu übergiessen und ihn nach Abspülung der überflüssigen Farblösung und abermaligem Trockenwerden in Canadabalsam einzuschliessen, da man so ein dauerndes Präparat erhält, in dem sich die vorhandenen Bacterien scharf von dem sie umgebenden Detritus etc. abheben.

Ihre Grösse ist nicht ganz gleich. Im Durchschnitt beträgt sie wohl 1,5 Mikromillimeter (*mmm*) (1 Mikromillimeter = *mmm* beträgt $\frac{1}{1000}$ *mm*) in der Länge und 0,3—0,5 *mmm* in der Breite. Gayon (Annales des sciences nat. VI. série. Bot. tome I. p. 201 ff.), welcher durch seine Messungen viel bedeutendere Längen gewann, nämlich 2—4 *mmm*, hat wahrscheinlich nicht einzelne, sondern in der Theilung begriffene oder auch zu zweien verbundene Stäbchen gemessen.

Zwei Formen zu unterscheiden, wie Gayon es gethan, eine grössere und eine kleinere, ist der vielen Uebergangsformen wegen wohl nicht rathsam, doch hat er sicher Recht, wenn er die gelblich gefärbten, bestimmter conturirten als die älteren, die bleicher gefärbten, weniger scharf conturirten als die jüngeren anspricht.

Neben Bacterium termo kommen gewöhnlich noch verschiedene andere Schizomycetenformen vor (Micrococcusketten, Bacillen u. dergl.), aber meist in so geringer Menge, dass sie nur als zufällige Begleiter der Fäulniss angesehen

werden können. Gayon behauptet, gegen Ende der Fäulniss stets ein Zurücktreten des Bacterium termo und das Neuauftreten von einer Vibrio wahrgenommen zu haben, die mit der Vibrio der Buttersäure Pasteur's die besondere Eigenthümlichkeit habe, dass sie ohne freien Sauerstoff lebe, und getödtet werde oder wenigstens in einen unbeweglichen Zustand verfalle, wenn man sie der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft aussetze. Er meint, dass Bacterium termo die Fäulniss nur anrege und die Vibrio sie dann weiter führe. Ich muss gestehen, dass ich von diesen beweglichen Stäbchen bei wirklich gefaulten Eiern nichts wahrgenommen habe, dass ich bei letzteren in der faulenden Flüssigkeit aber stets Unmassen von nadelförmigen Krystallen sah, die recht wohl mit dergleichen Stäbchen zu verwechseln sind, sich aber, ausser durch allerdings leicht zu übersehende Merkmale bezüglich der Form, noch durch den Mangel der für Vibrionen charakteristischen Eigenbewegung sofort erkennen lassen.

Dergleichen Vibrionen, wie Gayon die beweglichen Stäbchenbacterien nennt, fand ich stets nur bei einer Art Zersetzung der Eier, nämlich dann, wenn die Eisubstanz in die oben erwähnte schmierige, käsige Masse umgewandelt war. Das ganze Gesichtsfeld wimmelte dann buchstäblich von äusserst flexilen, dünnen, zarten Fäden, die aus einem oder mehreren Gliedern bestanden, aber die Gliederung selbst nur schwer erkennen liessen. Die einzelnen Glieder zeigten eine Länge von 5 - 6 *mmm*, während Fäden von 50 *mmm* und darüber gemessen wurden. Die Dicke der Fäden betrug kaum 0,3—0,4 *mmm*. Was die Art der Bewegung anlangte, so stimmte sie ganz mit der Schilderung überein, die Cohn (Beitr. zur Biologie, I, 2. p. 175) von der Bewegung des Bacillus subtilis (Vibrio subtilis Ehrenberg's) entwirft: „Sie schwimmen geradeaus, mit abwechselnden Ruhepausen, bald mit einer gewissen Schwerfälligkeit, bald rasch und gewandt, als bemühten sie sich durch Hindernisse ihre Bahn zu finden, wie ein Fisch, der zwischen Wasserpflanzen seinen Weg sucht; dann bleiben sie eine Zeitlang still; plötzlich zittert der Faden und schwimmt zurück, ohne umzudrehen, um bald darauf wieder nach vorn zu schwimmen. Dass sie sich beständig um ihre Axe drehen, ist allerdings bei den walzenrunden Fäden eben so wenig direct zu sehen, als etwa die Rotation einer Mühlwelle, sie macht sich nur durch eine Art Zittern der Fäden bemerklich; wenn aber ein Glied behufs der Theilung eingeknickt, ist die Axendrehung unzweifelhaft. In der Regel jedoch machen die Fäden scheinbare Pendelbewegungen um einen wechselnden Punkt in der Fadenlänge, wobei das vorangehende Ende wie tastend einen kürzeren Bogen beschreibt als das hintere, das, weil es einen grösseren Kreis durchläuft, sich auch rascher bewegt und daher schwerer fixirt werden kann. Bei lebhafter Pendeldrehung wird der biegsame Faden in Folge des Widerstandes des Wassers passiv gebeugt; aber auch activ zeigen namentlich die längeren Fäden spontane flexile Beugungen, indem die beiden Enden sich etwas nähern, wie ein Stab, der sich zum flachen Bogen krümmt; dann schlägt sich der Bogen im Kreise nach der entgegengesetzten Seite; dann streckt er sich wieder gerade; in sehr langen Fäden folgen mehrere Biegungen hintereinander in weiten Wellen, wie die vom Winde bewegten Aehren im Kornfelde; echte kurze Schlängelung kommt nicht vor. Beobachtet man die Fäden längere Zeit unter dem Deckglas, so werden die Bewegungen langsamer, durch längere Ruhepausen unterbrochen, ohne doch ganz aufzuhören."

Nach alledem kann ich nicht anders, als das von mir in diesem Falle auf-

gefundene Bacterium vollständig mit dem Bacillus subtilis Cohn's zu identificiren. In einigen Fällen schienen die Fadenglieder die beginnende Sporenbildung zu zeigen, da einzelne eine Reihe von stark lichtbrechenden Körnchen erkennen liessen, aus denen nach Cohn die oblongen oder kurz cylindrischen, stark lichtbrechenden, doppelt conturirten Sporen hervorgehen. Neben dem Bacillus subtilis fand sich Bacterium termo gar nicht oder nur in geringen Spuren.

Man darf aber durchaus nicht meinen, dass von den die Eier verderbenden Organismen stets einer den andern ausschliesse. In denjenigen Eiern, welche durch Schimmelpilze verderben, kommt früher oder später fast immer Bacterium termo vor und führt die Zersetzung weiter, indem es dabei allmälig die Vegetation der Schimmelpilze zum Stillstand bringt oder schliesslich wohl gar vernichtet.

III.

Früher glaubte man, dass die Organismen, welche die Eier verderben, durch Urzeugung (Generatio aequivoca s. spontanea) entstünden. Man meinte, dass unter günstigen Umständen die Stoffe im Ei, welche doch im Stande seien, einem hochorganisirten Wesen das Leben zu geben, mindestens auch befähigt sein müssten, so einfache und niedere Organismen, wie Schimmel- und Spaltpilze, entstehen zu lassen, ohne besondere Keime dazu nöthig zu haben. Diese Ansicht ist nach dem heutigen Stande der Wissenschaft im Grossen und Ganzen als beseitigt anzusehen; doch kommt ihr die Art und Weise ziemlich nahe, wie sich Béchamp (man vergl. die verschiedenen Publicationen des betreffenden Gelehrten in Comptes rendus hebd. des séances de l'Academie d. sc. Paris in den letzten 10 Jahren) die Entstehung der bei der wirklich fauligen Zersetzung der Eier auftretenden Organismen vorstellt. Er giebt zu, dass Bacterien die Ursache der endlichen Fäulniss der Eier seien, behauptet jedoch, dass dieselben in Folge verschiedener Umbildungen aus den molecularen Granulationen des Eigelb, von ihm Microzyma's genannt, hervorgehen. Dem steht jedoch entgegen, dass nach allen bisher gemachten Beobachtungen die Anfänge der Fäulniss nicht im Dotter, sondern im Eiweiss zu suchen sind.

Die Zersetzung der Eier durch Schimmelbildungen betreffend, ahnte man schon vor langer Zeit das Richtige; vermuthete doch bereits im vorigen Jahrhundert Réaumur (Art de faire éclore et d'élever en toute saison des oiseaux domestiques de toutes espèces. Paris 1740), dass der Schimmel von aussen in's Ei gelangen müsse. Später haben Andere in Beziehung darauf exacte Versuche angestellt und besonders auch gezeigt, dass die Eischale für von aussen kommende Keime durchaus nicht undurchdringlich sei. Zunächst ist ja die Oberhaut durchlöchert, dann finden sich in der Kalkschale eine Menge ziemlich grosser, mit einander in Verbindung stehender Hohlräume, und endlich gestattet auch die aus unter einander verfilzten Fasern bestehende Eihaut (membrana testae) recht leicht ein Hindurchschlüpfen zwischen ihren Maschen, abgesehen davon, dass Pilzfäden thierische und pflanzliche Häute leicht zu durchbohren vermögen. Freilich hielt man anfangs dafür, dass die Sporen als solche eindrängen (v. Wittich, Gunning, Mosler u. A.), obgleich schon die einfachsten Versuche lehren, dass selbst Organismen, um Vieles kleiner als Schimmelsporen, trotz der Anwesenheit von Poren, die weit genug sind, doppelt und dreifach grösseren Körpern den Durchgang zu gestatten, nicht in's Innere

Eies gelangen, ausser wenn sie durch Luftdruck in dasselbe hineingepresst len. Sehr leicht kann man sich nun aber mit Hülfe des Mikroskops davon zeugen, dass die Keimschläuche von Sporen, die auf der Aussenseite der hale zum Keimen gebracht werden, ihren Weg in das Innere des Eies n und dort die eben erwähnten Flecke, bezw. Pfröpfe, auf der Eihaut er- n, da in der Eischale die stärkeren und bald dunkler werdenden Hyphen einigen Pilzen mit schwachen Vergrösserungen ohne Weiteres sichtbar sind, e durch Dünnschliffe der Schale und nachfolgende Tinction leicht sichtbar cht werden können.

Es werden die Eier meistens der Verderbniss durch Schimmelpilze anheim- , wenn sie in feuchter, Pilzkeime haltender Atmosphäre, in feuchtem Sande w. aufbewahrt werden, vor allem dann, wenn sich auf der Aussenseite der e Schmutz- (Koth- und andere) Flecke befinden, die in der Regel an und ch schon Pilzsporen enthalten, aber auch das Anhaften solcher leicht ver- n und ihnen überdies den zur Keimung günstigen Boden bieten. Da jetzt die in verschiedenen Districten Böhmens und Ungarns angesammelt werden, äter in grösseren Wagenladungen zur Versendung zu gelangen, ist es aus ufbewahrungsorten, die wohl nicht immer so sauberer und luftiger Art sein , leicht erklärlich, warum nach längerer Zeit ein so grosser Procentsatz Eier der Verderbniss durch Schimmelbildung anheimgefallen ist. Eine e Grosshandlung, die wöchentlich viele Wagenladungen böhmischer, bezw. ischer Eier absetzt, vermochte mir jede Woche viele hunderte von ver- nen Eiern zu liefern, die mindestens zu 90 pCt. der Zersetzung durch melpilze anheimgefallen waren.

ber nicht in allen Fällen kann eine Infection der Eier mit Schimmel- von aussen erfolgt sein, nämlich dann nicht, wenn das Mycel der Eihaut aufsitzt, sondern tiefer im Innern des Eiweiss in der Nähe des Dotters wohl gar auf dem Dotter selbst sich befindet und die Eihaut durchaus ntegrität zeigt, denn sobald das Mycel von aussen eingedrungen wäre, es selbst nur zu deutlich den Weg, den es, um zum Dotter zu gelangen, men, markirt haben. Doch davon weiter unten!

m längsten hat es gewährt, die Art und Weise festzustellen, wie die Eier n Organismen der Fäulniss versehen werden. Wenn dieselben von aussen ngen, müsste ja schliesslich jedes Ei faulen, da sie überall in der Atmo- (wenigstens in der Nähe der Erdoberfläche) gegenwärtig sind; aber dem pricht die tägliche Erfahrung. Obgleich ihrem Eindringen Wege genug tehen würden, dringen sie in der Regel nicht von aussen ein, ja selbst icht, wenn Eier längere Zeit in Flüssigkeiten gelegt werden, welche reich- acterien enthalten. Man sollte hiernach meinen, dass nur die Annahme „Urzeugung“ das Auftreten von Bacterien im Innern faulender Eier zu n vermöchte. Und doch ist diese Annahme nicht nöthig.

erschiedene Thatsachen weisen nämlich darauf hin, dass die Infection der it Bacterien bereits im Eileiter des Huhns erfolgt. Dass dieser gar nicht fremdartige Gegenstände in sich birgt, die bei der Abscheidung des Ei- von diesem eingehüllt und dann von der Schale mit eingeschlossen werden, en eine Anzahl von Beobachtungen. Ich will nur einige davon erwähnen. l Panceri (Atti della Reale Accademia delle Sc. Fis. e Matemat. di Napoli. 1873) im Eiweiss eines Straussenei es Flecken, die von feinen Körnchen

gelben Sandes gebildet wurden. In anderen Fällen traf man darin Stecknadeln, Samenkörner, Insectenbeine. Selbst von gewöhnlichen Leuten wurden dergl. Beobachtungen gemacht. In Gegenden, die öfter dem massenhaften Auftreten von Maikäfern ausgesetzt sind, vernimmt man aus Volksmunde gar nicht selten die Mittheilung, dass bei Hühnern, die im Frühjahr viele Maikäfer fressen, in den Eiern dann und wann vollständig erhaltene Käferbeine vorkommen. Dr. Noll (Zoolog. Garten XIX, S. 28) fand in zwei Eiern je einen Spulwurm und im dritten ein Federchen. Würmer, z. B. Ascaris inflexa, Distomum ovatum wurden in Eiern schon öfter beobachtet. Es sind das natürlich nur solche, die Hühner überhaupt heimsuchen, und die sich ganz einfach aus der Kloake in den Eileiter, in dem sie eben mit eingeschlossen wurden, verirrt haben, wie es ja auch beim Menschen vorkommt, dass sich Spulwürmer in die Gallengänge, resp. die Leber verirren. Schwieriger ist natürlich zu erklären, wie leblose, nicht der Eigenbewegung fähige Körper in den Eileiter gelangen, z. B. Sand, Insectenbeine etc.

In Beziehung auf die Einführung von dergleichen Körpern in den Eileiter behaupten nun Panceri und Gayon, dass sie bei der Begattung in denselben übertragen werden. Ohne Zweifel haben die genannten Forscher damit auch das Richtige getroffen. Da bei der Begattung der Hühner und anderer Vögel der Uterus sich theilweise aus der Scheide hervorstülpt und weit geöffnet, aus der Kloake hervorragend, mit der Kloake des Männchens und den dieser benachbarten Hautstellen in Berührung tritt, wird er bei der Zurückziehung leicht kleine, den berührten Theilen des Männchens wie auch der eigenen Kloake anhängende Körperchen mit hinwegnehmen und in den Eileiter einführen, in dem sie durch die Thätigkeit des Flimmerepithels möglicherweise noch ein Stück aufwärts fortbewegt werden. Wenn es nun zunächst feststeht, dass schon makroskopische Körper in den Eileiter gelangen, und auch nicht zu selten, um wie viel leichter wird dies nicht mit Bacterien oder auch Pilzsporen geschehen können, die stets in grosser Menge in der weiblichen wie männlichen Kloake anwesend sind! Gayon, der eine Anzahl hierauf bezüglicher Untersuchungen anstellte, fand, dass der Eileiter von Hühnern, die noch niemals Eier gelegt hatten, auch noch keine Spur von dergl. Körpern enthielt, dass aber in den Eileitern solcher, die schon Eier gelegt hatten, sich stets Bacterien und Sporen fanden, und dass unter diesen wieder eine um so grössere Mannigfaltigkeit herrschte, je grösser die Zahl der Eier war, die das betreffende Huhn schon producirt hatte. Vermochte er nun die Bacterien im Eileiter auch nur bis zu einer Entfernung von 10—15 *cm* aufwärts vom Ende desselben, d. h. von dem Punkte ab, wo sich die Schale bildet, zu beobachten, so erscheint es doch sehr wahrscheinlich, dass sie noch höher steigen, um so mehr, als sie ja ganz dieselben Dimensionen haben, theilweise sogar noch kleiner sind, wie die im Eileiter aufsteigenden Spermatozoiden. Für die Einführung beim Begattungsacte spricht auch die allbekannte Thatsache, dass sogenannte Wind-, d. h. unbefruchtete Eier viel seltener faulen, als befruchtete, eben weil kein Befruchtungsact vorhergegangen und also keine besondere Gelegenheit zum Eindringen von Bacterien u. dgl. in den Eileiter und von diesem in's Ei gegeben worden ist. Auf gleiche Weise wie die Bacterien können auch Pilzsporen im Eileiter vom Eiweiss umschlossen werden, um später unter günstigen Verhältnissen zu keimen und die Infection des Eies herbeizuführen.

Von aussen durch die Eischale hindurch vermögen Bacterien nur in einem Falle in's Innere des Eies zu dringen, nämlich dann, wenn sie durch den Luftdruck in dasselbe hineingepresst werden, in welchem Falle das Ei aber auch in allerkürzester Zeit der vollständigsten Fäulniss unterliegt. Bringt man z. B. von mehreren frischen Eiern einige in einer bacterienhaltigen Flüssigkeit unter den Recipienten einer Luftpumpe, die man evacuirt, um darauf wieder Luft zutreten zu lassen, so werden die Bacterien durch die poröse Schale in das Innere des Eies geführt. Nach wenig Tagen zeigen sie bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (20 Grad C.) eine hochgradige Fäulniss, während die übrigen, welche ruhig in der Bacterienflüssigkeit gelegen hatten, nach Wochen noch intact sind.

Hält man durch das eben Vorgeführte für erwiesen, dass sehr viele Eier die Keime zur Verderbniss noch im Mutterschoosse empfangen und mit solchen schon geboren werden, so wird in Folge der Wahrnehmung, dass im Ganzen (in der kürzeren oder längeren Zeit der Aufbewahrung) nur ein kleiner Theil der Eier wirklich fault, sicher ein viel geringerer Theil als der beträgt, der im Eileiter mit Bacterien versehen wird, ganz von selbst die Frage aufgeworfen werden, wodurch diese Keime die erste Anregung zur Weiterentwicklung, bezw. Vermehrung erhielten. Hierüber ist mir's nur möglich, Vermuthungen auszusprechen. Ich halte dafür, dass es zur Weiterentwicklung der Bacterien vor Allem nöthig ist, dass sie mit Wasser durchtränkt sind, und zweitens, dass (wenigstens was Bacterium termo anlangt) eine gewisse, wenn auch minimale Menge von Sauerstoff vorhanden sein muss. Eine Durchtränkung mit Wasser mag nun aber in dem schleimigen Eiweiss seine Schwierigkeiten haben und wird nur allmälig geschehen können. Was den Sauerstoff anlangt, so ist derselbe in erheblicher Menge jedenfalls nur in der Nähe der Eihaut vorhanden. Daher ist es ja auch erklärlich, dass jede Fäulniss (der erste Schritt ist die Gelbfärbung einer Portion Eiweiss) in dem in der Nähe der Eihaut befindlichen Eiweiss beginnt Sind Bacterien zufällig in der Nähe der Eihaut, werden sie leichter zur Vermehrung angeregt werden, während die tiefer im Innern liegenden jedenfalls schwieriger oder gar nicht dazu gelangen, am ersten vielleicht dann noch, wenn bei gleichzeitigem Vorhandensein von Pilzmycel durch dieses Sauerstoff dem Innern zugeführt wird; woher es denn kommt, dass bei anfänglicher Vegetation von Schimmelpilzen im Ei später fast regelmässig noch eine faulige Zersetzung Platz greift. Dass Eier, selbst ganz frische, die heftig geschüttelt werden, weit schneller der Fäulniss verfallen als ungeschüttelte (wenn sie nämlich Bacterien enthalten), erklärt sich eben dadurch, dass durch das Schütteln eine bessere Benetzung und in Folge dessen leichtere Durchtränkung der Bacterien erfolgt und gleichzeitig die äussere Luft schneller durch die Schale eindringt.

Aus den bisher gemachten Beobachtungen scheint mir nun sicher gestellt zu sein:

1. dass die Verderbniss der Eier in jedem Falle durch Organismen veranlasst wird,
2. dass die Zersetzung eine verschiedene, eine von Schimmelpilzen oder eine von Bacterien veranlasste sein kann,
3. dass es unter den Schimmelpilzen keine specifischen Eierpilze giebt, sondern die verschiedensten Species in Eiern auftreten können,
4 dass die Schimmelpilze in der Regel von aussen durch die Schale ein-

dringen, dass ihre Sporen aber auch im Eileiter dem Eiweiss beigemisc
werden können, worauf sie in besonders günstigen Fällen auch inne
halb des Eies keimen,

5. dass dagegen die Infection der Eier mit Bacterien in der Regel nur dem Eileiter vor sich geht,
6. dass die Keime, welche die sogenannte spontane Verderbniss der E herbeiführen, hauptsächlich beim Begattungsacte in den Eileiter ü tragen werden.

Bericht über eine im Auftrage der Friedrich-Wilhelm-Victoria-Stiftung unternommene Reise nach England.

Von

E. Breymann — Müngersdorf bei Cöln.

Eine englische Farm.

Wer von Deutschland zum Studium der Landwirthschaft nach England reist, findet sich zuerst nicht wenig überrascht, ja enttäuscht, wenn er die Einfachheit und Einförmigkeit des englischen Betriebes kennen lernt.

Da unterstützt kein technisches Gewerbe, keine Brennerei, Zuckerfabrik, Brauere oder dergleichen die Landwirthschaft, sondern immer ist sie nur reine, ohne etwaige Verarbeitung der geernteten Producte. Was an Ernte gewonnen wird, gelangt direct, oder nur durch den Viehmagen verwerthet, in andere Hände.

Da findet man auch nicht, wie in Deutschland, die schönen, geschlossenen Gehöfte, nicht die weiten, gesunden, luftigen Ställe, nicht die geräumigen Scheuern, sonder meist ohne alle Symetrie, ja, oft ohne alle Verbindung und weit von einander liegen die Gebäude, da wo die jeweilige Laune des Besitzers sie aufführen liess. Man sah bei deren Anlage stellenweise mehr auf die verminderte Feuersgefahr, als auf grosse wirthschaftliche Bequemlichkeit. Der Zweck der Stallung ist ja auch in England ein ganz anderer als in Deutschland. Dort, in dem milderen, wärmeren Klima, wo der Winter nur selten seine rauhe Seite, und auch dann nur auf kurze Zeit herauskehrt, ist der Stall nur vorübergehend der Aufenthaltsort für das Vieh, er soll nur für Unwetter und kurze rauhe Perioden ein nothdürftiges Obdach gewähren. Der hauptsächlichste Aufenthaltsort ist stets das Freie. Man braucht desshalb auch in England das Gebäudecapital in der Landwirthschaft nicht so stark heranzuziehen wie bei uns wo der Stall fast ausschliessliche Behausung für das Vieh ist. Wir müssen, namentlich im mittleren und östlichen Deutschland, weite, gesunde, luftige Stallungen aufführen, die einmal für den Sommer frische Luft und Licht genug gewähren, auf der anderen Seite auch im Winter warm und hell genug sind, um der Gesundheit des Viehstandes möglichst zuträglich zu sein. In England genügen desshalb meist niedrige, unansehnliche Ställe mit leichten Wänden und Dächern, ja selbst offene billige Schoppen da, wo wir theuerer, grosser, massiver Bauten bedürfen.

Ebensowenig findet man in England die grossen, freien, regelmässigen Feldflächen, sowie die graden Wege der separirten Landestheile Deutschlands, sondern vielfach unregelmässige, kleinere Ackerparcellen, in deren Mitte oft stattliche Bäume stehen, und deren Grenze fast immer Einfriedigungen, seien es Gräben oder Hecken, bilden. Dazwischen schlängeln sich dann vielgewunden die Wege hindurch. Wohl ist der Anblick der englischen Landschaft landschaftlich ein weit schönerer und lieblicher,

landwirthschaftlich entstehen aber aus solcher Anlage manche Unbequemlichkeiten und manche Kosten.

Noch mehr aber als dieses veränderte äussere Aussehen der englischen Landwirthschaft, fällt der eigentliche Betrieb durch seine Einförmigkeit und Einseitigkeit auf. Wir Deutschen sind gewöhnt eine rationelle Landwirthschaft, und noch mehr eine Musterwirthschaft nur eine solche zu nennen, in der jeder einzelne Zweig des Betriebes mustergiltig, das heisst, dem, was Wissenschaft und Praxis als das für die Gegend Zweckmässigste und Beste hinstellen, entsprechend ist. In einer guten Landwirthschaft muss bei uns nicht nur der Stand der Felder sowie deren Bearbeitung, sondern auch jedes einzelne Stück des lebenden und todten Inventars, vom ersten Ackerpferde bis zur Speicherschaufel hinauf, tadellos sein. Entspricht auch nur ein Zweig der Wirthschaft diesen Forderungen nicht, so klammert sich unser Gefühl tadelnd an diesen an und versteht sich dann nur selten dazu, das viele Gute des Betriebes gebührend anzuerkennen.

Wer in England so geführte Betriebe sucht, wird wenige finden. Dort herrscht die Wirthschaft der Specialitäten vor. Fast jeder Farmer hat irgend einen Zweig, oder höchstens einige Zweige des Betriebes, denen er besonders seine Sorgfalt widmet. Diesen einen Zweig cultvirt er aber mit einer solchen Beharrlichkeit und einer solchen Virtuosität, dass er darin fast immer etwas Hervorragendes leistet. Um diesen Punkt dreht sich denn auch die ganze Wirthschaft, und sind alle anderen Zweige mehr Nebensache.

Diesem Specialisiren ist ein grosser, wenn nicht der grösseste Theil der Erfolge der englischen Landwirthschaft zuzuschreiben, denn Jeder wollte stets etwas Hervorragendes erzielen oder besitzen. Namentlich verausgabte der reiche Gutsbesitzer riesige Summen, um das Bedeutendste zu erlangen, und mitunter sah ein Farmer sich dadurch plötzlich reich werden, dass er eines seiner Thiere zu ungewöhnlichen Preisen verkaufen konnte. Ausserdem findet ja auch der Besitzer von etwas Hervorragendem schon in den hohen Ausstellungsprämien reichen Lohn für seine Mühe. Wenn sich auch nicht verkennen lässt, dass Vieles in der englischen Landwirthschaft, namentlich in der Viehzucht, Modesache sei, und dass die Reichen mit den besten Exemplaren des Landes ebensolchen Luxus treiben, wie etwa mit Juwelen, so bleiben doch die Folgen, die dies nach sich zieht, nicht aus. Jeder Einzelne will solche Juwelen ziehen und verwendet darauf all' seine Kraft und Intelligenz. Dass hauptsächlich nur das für Land und Verhältnisse Zweckmässigste gezogen wird, ist ja wohl selbstverständlich.

Die Summe aller dieser Einzelbestrebungen tritt uns nun in der gesammten englischen Landwirthschaft vor die Augen, und von dieser können wir dreist behaupten, dass sie die meist entwickeltste der Welt sei. Fänden wir nun gute Repräsentanten jedes einzelnen landwirthschaftlichen Betriebszweiges in jeder einzelnen Farm, so würde England nur Musterwirthschaften aufweisen. Die Ausbildung des englischen Farmers ist aber leider meist zu unvollkommen, als dass er Alles erfassen und durchführen könnte. Dass aber trotz der Vernachlässigung mancher Betriebszweige in seiner Farm, der englische Pächter doch noch besteht und prosperirt, ist eben ein gutes Zeichen für die gesunde Basis der dortigen Landwirthschaft. Finden sich aber Farmer, deren Gesichtskreis so weit ist, dass sie jeden einzelnen Theil ihres Betriebes mit gleicher Sorge und gleicher Liebe umfangen können, die ihrer Stelle als Dirigent des Ganzen völlig gewachsen sind, die nicht Ausserordentliches und Unordentliches neben einander, sondern nur Ordentliches aufzuweisen haben, so kann man immer sicher sein, dass sie es weit bringen und sich ganz bedeutender Reinerträge zu erfreuen haben. Eine so geführte Farm wollen wir im Nachstehenden vor die Augen führen.

Die dem Capitain W. Delf gehörige Farm Great Bentley Hall, in der Grafschaft Essex, unweit Colchester gelegen, umfasst ein Areal von 150 *ha*. Der Boden ist ein guter, tiefer, ziemlich schwerer Lehm von durchgängig gleichförmiger Beschaffenheit

Mit Ausnahme von 12 *ha* Wiese ist Alles Ackerland. Die ganze Farm ist in 24 Pläne zu je $6^1/_4$ *ha* ca. getheilt, die sämmtlich rings um 2 Wirthschaftshöfe gelegen, durch Hecken und Gräben von einander geschieden sind. Alle Wirthschaftsgebäude sind möglichst einfach und leicht gebaut. Der eine Wirthschaftshof enthält unter einem weiten Schoppen eine stehende 6pferdige Dampfmaschine zum Betriebe einer Shuttleworth'schen Dreschmaschine, sowie einer Häckselmaschine und Schrotmühle, ferner zwei offene Viehringe, an deren einen sich ein offener Schoppen, an deren anderen niedrige Ställe sich anlehnen. Der erste Viehring ist der Aufenthaltsort für die Arbeitspferde, der Schoppen ihr einziger Schutz gegen Unwetter. Der zweite Ring ist Tummelplatz der Schweine und Füllen. Rings um diesen Hof stehen im Freien auf eisernen Unterlagen die Getreide- und Heuschober, jeder nur etwa die Ernte von $1^1/_2$—2 *ha* in sich fassend. Die Getreideschober werden sämmtlich an die unter dem Schoppen befindliche Dreschmaschine gefahren und dort ausgedroschen. Scheuerraum ist ausser diesem Schoppen nicht vorhanden. Der zweite Hof enthält einen Rindviehstall, in dem sich 50 Stück frei bewegen können. Das Futtern geschieht hier in einer grossen langen Krippe, neben welcher her noch eine zweite für frisches Wasser läuft. Das ganze grosse Gebäude ist aus Fachwerk und nur mit einem leichten flachen Dach versehen. Vor diesem Stalle befindet sich ein grosser weiter Düngerplatz, der Aufenthaltsort der Schafe, falls sie nicht auf der Weide sind. Ausserdem schliesst sich an diesen Stall ein Gerätheschuppen aus Fachwerk an.

Die gesammten Gebäude würden wir in Deutschland mit nicht viel mehr als 15000 Mark in die Feuerversicherung eintragen, und doch genügen sie, der Aussage des Besitzers nach, den Ansprüchen vollständig.

Als Capitain Delf die Farm vor 19 Jahren übernahm, war sie in wenig beneidenswerthem Zustande. Sein Vorgänger hatte dieselbe durch zu starken Wasserrübenbau (brassica rapa rapifera) und unzureichende Düngung stark in ihrer Ertragsfähigkeit geschwächt. Der intelligente und überaus rührige neue Besitzer liess es sich nun vor allen Dingen angelegen sein, dem Boden die entschwundene Fruchtbarkeit wieder zu verleihen. Er musste jedoch aus obigen Gründen dem in der Gegend üblichen norfolker Fruchtwechsel entsagen und sein Heil auf andere Weise versuchen. Sein Plan war nun, durch Zukauf von Futter und Dünger zunächst die Ertragsfähigkeit wieder zu heben, dem Boden aber nur Halmfrüchte und Futterkräuter mit Ausschluss aller Hackfrucht anzuvertrauen. Später wollte er dann wieder zum norfolker System übergehen.

Er führte nun zunächst folgende Fruchtfolge ein:

Weizen
Hafer
Gerste
Futter { $^1/_2$ Klee; $^1/_2$ Gras mit Klee im Gemenge.

Wenn auch diese Fruchtfolge nur vorübergehend innegehalten werden sollte, so fand D. doch recht bald bei Innehaltung derselben namhafte Vortheile und behielt sie deshalb bei.

Der eigentliche Betrieb findet nun folgendermassen statt:

Nach Aberntung des zweiten Schnittes Futter wird das Feld flach, auf ca. 8 *cm* umgepflügt und dann nur noch wiederholt mit Egge und Walze bearbeitet. Tieferes oder nochmaliges Pflügen hält D. unter allen Umständen für schädlich. Das Land meint er, würde dadurch zu lose werden und dem nachfolgenden Weizen nur einen unsicheren Standort gewähren[1]).

1) Dieser Ansicht huldigen die meisten Landwirthe der Grafschaft Essex und dürfte sich solches auch für manche Theile Deutschlands empfehlen. In den fruchtbarsten Theilen der Rheinprovinz ist beispielsweise die Weizensaat nach zweimal geschnittenem Klee so unsicher,

Anfang October wird dann zur Weizensaat geschritten und zwar werden pro 132 *kg* auf 24 *cm* Reihenweite, möglichst flach, auf höchstens 3 *cm* Tiefe ausgedr Man giebt hierzu eine Kunstdüngerbeigabe von 600 *kg* gedämpftem Knochenmehl 600 *kg* Düngesalz [1]).

Das Saatgut wird zum Schutz gegen Brand in folgender Weise behandelt: löst auf 100 *kg* Weizen $^2/_6$ *kg* Kochsalz, $^1/_6$ *kg* Arsenik und $^3/_6$ *kg* Essig in 30 *l* W und wäscht den Weizen darin. Hiernach will D. nie Brand in seinen Feldern obachtet haben [2]). Im kommenden Frühjahr sorgt man bei sämmtlichem Get vornehmlich aber beim Weizen, für möglichste Offenhaltung und Krümelung der C fläche. Um solche zu erreichen wird das Feld wiederholt mit Hand- und Maschinen-H sowie Egge flach bearbeitet und dann mit einer schweren eisernen Walze fein gep Die Ernte erfolgt, wenn irgend möglich, bei allem Getreide nur in der Voll Sämmtliches Getreide wird mit der Samuelson'schen Mähmaschine geschnitten.

Auf den Weizen folgt Hafer und zwar ausschliesslich Winterhafer. D vertritt in der Fruchtfolge die Stelle der Hackfrucht und wird darum auch wie behandelt. Man giebt nämlich zu ihm die Tieffurche und volle Düngung. Die We stoppel wird sofort nach der Ernte stark mit Stalldünger befahren und flach pflügt. Im October erfolgt die Tieffurche, zur Hälfte mit eigenen Gespannen Hälfte mit einem Miethsdampfpfluge. Für Letzteren zahlt man bei 24 *cm* Furch neben freier Kohlenlieferung und Wasseranfuhr 40—48 Mark pro *ha* Im No erfolgt dann die Einsaat in einer Stärke von 160 *kg* pr. *ha,* sonst genau wie Weizen. Im Frühjahr wird dann noch eine Kopfdüngung von 200 *kg* Chilis gegeben.

Auf Hafer folgt Gerste. Hierzu wird zweimal, im Herbst und Frühjahr gepflügt und dann die Aussaat, nach sorgfältigster Verarbeitung des Landes, in Stärke von 144 *kg* ebenfalls auf 24 *cm* Reihenweite gegeben.

In die Gerste erfolgt dann die Futtereinsaat, und zwar werden gegen 15 *ha* Rothklee in einer Saatstärke von 22 *kg* pr. *ha* und 15 *ha* mit einem Gemenge, best aus 12 *kg* englischem, 26 *kg* italienischem Raigrase, sowie 8 *kg* weissem und gelbem Klee besät. 4 *ha* erhalten Inkarnatklee in einer Saatstärke von 40 *kg*.

Auf dieses gesammte Futter wird im Winter kurzer Stalldünger oder C aufgestreut. Dadurch wird einmal der Futteraufwuchs reicher, auf der anderen aber, und darauf legt man das Hauptgewicht, wird die Bearbeitung für die N wesentlich erleichtert.

Obgleich nun diese Fruchtfolge meist genau innegehalten wird, so kommen mitunter Variationen insofern vor, als man den Rothklee oft zwei Jahre stehen oder auf den Weizen statt des Hafers nochmals Weizen sät. Letzteres hat sich gut bewährt.

---

dass man es vorzieht dem Klee Hafer und dann erst Weizen folgen zu lassen. Es erkl dies jedenfalls dadurch, dass man meist, um das Kleeland zu reinigen, zu tief und oft arbeitet so wird der an und für sich durch den Klee schon gemürbte Boden zu porös und lose zu wenig Zeit, um sich genügend zu setzen. Die bald darauf folgende Weizensaat findet noch zu ungaren Boden und kann sich nur ungenügend bewurzeln, so dass sie bei un massen ungünstigem Wetter schnell vergehen muss.

1) Die Salzdüngung wendet D. bei Weizen schon seit Jahren an. Er will durch co Versuche herausbekommen haben, dass er dadurch stets besseres, schwereres Korn ern dass danach das Stroh stets fester und stärker wurde, dass er also dadurch auch ein Lag Frucht fast vollständig verhütete. Jedenfalls will er seit Anwendung von Salz nie Lager gehabt haben.

2) Dass dieses Verfahren den Weizen nicht gegen Brand schützt, wissen wir seit K Forschungen wohl ziemlich sicher. Wenn D. dennoch nie Brand in seinen Feldern beobachtet so mag dies wohl mehr mit der ursprunglichen Reinheit des Saatgutes sowie mit kl hältnissen zusammen hängen.

Wie nun aus Obigem ersichtlich, wird alljährlich die Hälfte des Ackerlandes mit Stalldung oder Compost befahren und findet Gleiches alle drei Jahre auch mit der permanenten Wiese statt. Bevor wir jedoch die Quellen dieser reichen Düngung näher betrachten, soll erst der Zugthiere Erwähnung gethan werden.

Zur Ausführung der Gespannarbeit werden 16 Pferde belgischer Race gehalten. Von diesen sind 4 Fohlenstuten, die alljährlich von einem schweren Clydesdaler Hengste gedeckt werden. Die davon fallenden Fohlen wurden früher verkauft, werden aber jetzt aufgezogen und sollen die Remonte für die Spannpferde abgeben. Winter und Sommer campiren die Pferde in dem schon früher erwähnten Hofe. Sie werden dort niemals angebunden, sondern bewegen sich stets frei. Während der arbeitslosen Zeit, von Ende Mai bis Anfang August, wird ihnen nur Grünfutter und Haferstroh gereicht, welches sie aus einer kreisrunden Raufe, die in der Mitte des Hofes steht, friedlich nebeneinanderstehend verzehren. Während der Arbeitsperiode erhalten sie per Stück $8\frac{1}{2}$ *kg* Heu und $5\frac{1}{2}$ *kg* gequetschten Mais. Das Heu wird in ganz kurzen, kaum 2 *cm* langen Häcksel geschnitten und mit dem Mais gemengt, trocken vorgelegt. Frisches Wasser ist stets in einer alleinstehenden Krippe zu finden. Bei diesem Maisfutter sollen sich die Pferde auch während der schwersten Arbeit vor den Mähmaschinen, stets wohl befinden und nie ihr gutes Aussehen verlieren[1]).

Mit Ausnahme der Heu und Getreidernte arbeiten die Pferde während des ganzen Jahres von früh 7 bis Nachmittags 3 Uhr, mit nur 10 Minuten Pause, während der Ernte wird von früh 5 bis Abends 8 Uhr mit zweistündiger Pause gearbeitet. Ob bei dieser meist nur achtstündigen Arbeitszeit die Spannkraft genügend ausgenutzt werden kann, müssen wir dahin gestellt sein lassen. Jedenfalls begegnet man fast überall in England einer weniger ausgiebigen Gespannleistung als in Deutschland.

Die Viehhaltung der Farm dient fast nur dem Zweck der Mastung. Obgleich aber D. sein Vieh nur als Düngerproductionsmaschine ansieht, so hat er es doch durch die intensive Weise, mit der er die Mast betreibt, dahin gebracht, dass er seinen gesammten Dünger annähernd kostenfrei producirt. Alljährlich werden ca. 130 junge $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ jährige Stiere aus Yorkshire und Northhamptonshire angekauft, die beim Einkauf 250—300 kg wiegen und 160—240 Mark kosten. Diese erhalten durchschnittlich

während der ersten 4 Wochen	während der folgenden 6 Wochen	von da bis zu Ende der Mast 4—8 Wochen
4 *kg* Schrot	8 *kg* Schrot	12 *kg* Schrot
6 *kg* Häcksel	10 *kg* Häcksel	14 *kg* Häcksel

Das Schrot besteht zu $\frac{4}{5}$ aus Mais, zu $\frac{1}{5}$ aus Leinsamen, der Häcksel zu $\frac{3}{4}$ aus Futterstroh (Gerste und Hafer) zu $\frac{1}{4}$ aus Heu. Letzteres ist hier wie bei Pferden und später auch bei Schafen ganz kurz geschnitten.

Das Futtern erfolgt dreimal täglich und wird Schrot und Häcksel innig gemischt und trocken vorgelegt. Frisches Wasser und Viehsalz sind in besonderen Krippen stets hinreichend vorhanden.

Mit solchem Futter bringt man die Stiere nach 14 bis 18 Wochen auf 500—600 kg lebend Gewicht und erzielt Preise von 440—500 Mark, hat also 260—280 Mark

1) Die Fütterung der Arbeitspferde mit gequetschten Mais und kurzgeschnittenem Rauhfutter findet man fast überall in England. Die grosse londoner Omnibusgesellschaft futtert beispeilsweise ihre viele Tausende von Pferden, mit $8\frac{1}{4}$ *kg* gequetschtem Mais und $4\frac{5}{8}$ *kg* geschnittenenem Heu. Bei solchem Futter müssen die Pferde alltäglich mit der schweren Last des Omnibus 22—27 *km*, im Zeitraum von drei Stunden flott trabend zurücklegen und halten sich dabei stets gut. Ebenso füttert die grosse Brauerei von Barclay & Perkins ihre 150 Pferde per Tag mit 8 *kg* gequetschten Mais und 4 *kg* geschnittenem Heu. Auch diese Pferde sind ebenso wohlgenährt wie bei dem besten Haferfutter und hat der Stall nichts von seinem Weltruf verloren. Die Prachtexemplare von Pferden bewegen sich leicht und flott mit den schwersten Lasten und der Glanz der Haare zeigt das vollste Wohlbefinden an.

Mehrerlös und eine tägliche Gewichtszunahme von gegen 2 kg, jedenfalls ein bedeu-
tender Erfolg, den wir selbst mit den besten Exemplaren unserer deutschen Viehrassen wohl schwerlich erreichen können.

Rechnen wir nun in der dritten Mastperiode das Vieh zu durchschnittlich 10 Pfund lebend Gewicht und berechnen wir uns die Nährstoffverhältnisse der Futtermittel, so erhalten je 1000 Pfund:

	Trocksubstanz	Eiweiss	Kohlehydrate	Fett
in 2,4 *kg* Leinsamen .	2,10	0,41	0,37	0,84
„ 9,6 „ Mais . . .	8,22	0,81	5,55	0,46
„ 10,5 „ Futterstroh .	9,00	0,14	4,24	0,06
„ 3,5 „ Heu . . .	2,94	0,28	1,40	0,05
	22,26 *kg*	1,64 *kg*	11,56 *kg*	1,41
Nach E. Wolff sollen 1000 Pfund lebend Gewicht in der dritten Mastperiode erhalten.	12,5	1,35	7,4	0,3

Es entspricht also obige Ration dem, was E. Wolff verlangt, keineswegs, doch will C. Delf durch langjährige comparative Versuche diese Futterration als beste herausgefunden haben. Jedenfalls kann er mit den pecuniären Erfolgen zufrieden sein. Es mag dabei wohl von Gewicht sein, dass die Thiere während der noch stark wachsen und desshalb vielleicht bei Weiten mehr consumiren kö Dass die Thiere das vorgelegte Futter stets ganz und gern verzehren, müssen nach den Mittheilungen als sicher annehmen, ob aber auch Alles genügend ver wird, entzieht sich selbstverständlich unserer Einsicht.

Die Kosten der Mastung betragen bei einer Dauer von 18 Wochen:

für 225 *kg*	Leinsamen	à 32 M.	=	72 M.
900 „	Mais . .	à 14 M.	=	126 M.
350 „	Heu . .	à 10 M.	=	35 M.
1000 „	Futterstroh	à 6 M.	=	60 M.
				293 Mark

oder 16,18 M. per Woche.

Es wird also in diesem Falle, wenn man annimmt, das meist nur 16 Wochen für die volle Mast genügen, das ganze Futter, sowie Wartung und Pflege bezahlt, kann sich D. seinen Dünger etwa gegen das Streustroh rechnen.

Neben Rindvieh werden noch Schafe gemästet, wobei man folgendermassen verfährt: Gegen Ende Juni werden 250 Frühjahrslämmer gekauft, die zur Weide gehen und dort noch mit $1^1/_2$ *kg* Leinsamenmehl gefuttert werden. Ist aber das Futter knapp, so wird statt Leinsamen $^1/_2$ *kg* Maismehl mit Kaff gemengt verabreicht. Auf diese Weise werden die Lämmer bis Ende October fett und gehen dann mit je 17 M. Mehrerlös an den Metzger (36 M. Einkauf und 53 M. Verkauf). Als Weide dient erst die permanente Wiese, die nur einmal geschnitten wird, später die Getreide- Futterstoppel. Grossen Werth legt man darauf, die Lämmer nicht zu zahlreich bei einander weiden zu lassen, weil sie dann besser fressen sollen Das gesammte Schafvieh sieht nie einen Stall, sondern verweilt Winter und Sommer im Freien, ja die Weideplätze sämmtlich eingehegt sind, meist ohne alle Aufsicht. Man sorgt stets für hinreichend Wasser und Lecksteine und führt ihnen alltäglich einmal Morgens das Kraftfutter zu. Nach Verkauf der Lämmer werden 300—350 alte Mutterschafe gekauft, die man zulässt und 8 Tage vor dem Lammen wieder verkauft. reicht man auf der Weide nur $^1/_8$ *kg* Malzkeime, dabei sollen sie sich stets halten und sehr glücklich lammen. Der Einkaufspreis beträgt ca. 50 Mark, der Verkaufspreis 63 Mark.

Ende März werden dann 200 möglichst fleischige Jährlingshammel angekauft, die im Mai geschoren und Ende Juni fett verkauft werden. Da zu dieser Zeit

wenig Weide vorhanden ist, futtert man dieselben in Hürden mit $^1/_8$ kg Leinsamen $^1/_8$ kg Maismehl, 1 kg Stroh und $^1/_2$ kg Heu. Die Hürden werden im Incarnatklee aufgeschlagen und dient dieser zugleich mit als Grünfutter. Ausser dem Verkaufspreise von 70 Mark (68 Mark Einkaufspreis) erzielt man noch 12 Mark per Stück an Wolle.

Rechnen wir nun hierbei:

das gesammte Kraftfutter und Heu	zu	6000 Mark
den Incarnatklee	„	1200 „
die Weide	„	1500 „
		8700 Mark

so bleibt auch hier bei einem Verkaufsgewinn von . 10050 „ ein Plus von 1350 Mark, welches Pflege und Zinsen reichlich deckt.

Als Mastmaterial werden am meisten Oxforddown's (Kreuzung von Leicester mit Hampshiredown) geschätzt und fast ausschliesslich verwendet. Verluste sind hier, wie bei Rindvieh, nur selten.

Als fernerer Viehstand bleiben noch 5 Zuchtsauen, der grossen weissen Race zu erwähnen, von denen man alljährlich 100—120 Ferkel zieht, die zum Preise von 40 bis 60 Mark in einem Alter von 6 Wochen verkauft werden. Die Nahrung dieser bildet ausschliesslich das Schrot von dem geringen Getreide.

Neben dieser Düngerproduction in der Farm werden alljährlich noch angekauft:

20 000	*kg*	Knochenmehl
70 000	„	Seefische und Seemuscheln
8 000	„	Chilisalpeter
380 000	„	Stalldünger von London

Stellen wir uns nun aus den Aus- und Einfuhren der letzten Jahre eine Statik zusammen, so finden wir:

Ausfuhr.

				Stickstoff Pfd.	Phosphorsäure Pfd.	Kali. Pfd.
durch	1900	Ctr.	Weizen	3950	1500	1010
„	2400	„	Hafer	4610	1490	1060
„	2400	„	Gerste	3840	1850	1080
„	1200	„	Heu	1860	490	1580
„	1700	„	Stroh	820	370	1070
„	400	„	lebendes Schaf .	900	490	60
„	700	„	„ Rind .	1860	1300	120
				7840	7490	5980

Einfuhr.

				Stickstoff Pfd.	Phosphorsäure Pfd.	Kali. Pfd.
durch	400	Ctr.	Knochenmehl . .	1520	9280	80
„	1400	„	Fische u. Muscheln.	560?	210?	840?
„	160	„	Chilisalpeter . .	2500	—	—
„	3600	„	Mais	5760	2120	1330
„	700	„	Leinsamen . . .	2300	950	700
„	7600	„	Londondung . .	4100	2130	4260
„	200	„	Malzkeime . . .	740	360	410
				17480	15050	7620

Wir sehen also bei Kali und namentlich bei Phosphorsäure eine bedeutende Mehreinfuhr von Nährstoffen. Bei Stickstoff kommt die Einfuhr der Ausfuhr fast gleich, es findet also auch hier nach Hinzurechnung des durch athmosphärische Einflüsse hinzugekommenen Stickstoffs bedeutende Bereicherung statt.

Die Antwort auf diese Mehrzufuhr ist denn auch das Land nicht schuldig g blieben. Im letzten Jahre wurden:

per *ha*	3 172	*kg*	Weizen.
„	3 868	„	Hafer.
„	3 456	„	Gerste.
„	10 200	„	Feldheu.

geerntet.

Da sich auch die Qualität des geernteten Getreides von Jahr zu Jahr bess so fing C. D, angeregt durch die Erfolge des ältesten englischen Getreidezüch Hallett, seit 1869 an, sich möglichst der Saatgetreidezucht zu widmen und er sich sehr bald ein solches Renommé, dass er sein sämmtliches disponibeles Get zu erhöhten Preisen absetzen konnte. Ja, bald genügte die Production der Nach nicht mehr und er musste noch alljährlich gegen 40 *ha* zuerwerben, um dem mehrten Begehr zu begegnen.

Seine Weizenarten Mainstay und Lerida, seine Phönix und Primadonna Gerste wie sein Riga'er Winterhafer werden überall, wo sie bekannt, sehr gerühmt und hen namentlich viel nach Amerika, wo er 1876 auf der Weltausstellung in Phila phia den ersten Preis für beste Saatfrucht errang.

Die verlangten Preise von

31,20 Mark	pro	100	*kg*	Weizen
36,00 „	„	„	„	Gerste
28,80 „	„	„	„	Hafer

wurden ihm in den letzten 3 Jahren immer gern gezahlt und denkt er seine F rung für Weizen nächstens bedeutend zu erhöhen.

Das Arbeiterpersonal der Farm besteht nur aus freien Arbeitern, deren Loh nach den Weizenpreisen jeden Jahres richtet. Im verflossenen Jahr stand er 2,5 Mark für 11 stündige Arbeitszeit. Die Pferdeknechte erhalten pro Woche Mark mehr. Mit Ausnahme der Ernte wird nur im Tagelohn gearbeitet, wä dieser erhielten die Arbeiter neben freiem Bier per Hectar 34½ Mark. Dafür m sie das Getreide bis in die Schober schaffen, der Gutsherr stellt nur Mähma Pferde und Karren. Setzen wir uns nun aus den empfangenen Mittheilungen ei trag berechnung zusammen, so erhalten wir folgendes Bild:

Debet.			Credit.		
Zinsen und Abschreibung für todtes und lebendes Inventar	6 500	Mark	verkauftes	Getreide . .	109 100
			„	Heu	8 400
Futterankauf	37 600	„	„	Stroh . . .	5 100
Düngerankauf	9 700	„	„	Ferkel . . .	5 500
Steuern und Abgaben . . .	3 600	„			
Löhne und Bier	14 800	„			
Geräthe u. Gebäude-Reparatur	1 400	„			
Kohlen	500	„			
	74 100	Mark			128 100

Es schliesst also die Farm mit einem Plus von 54 000 Mark oder 360 pro h Rechnet man nun den Werth der Farm, den Landpreisen der Gegend gemäss einem Werthe von 400 000 Mark, so wird das Capital mit 13½ pCt. verzinst. Ca Delf übersteigt also durch seine intelligente Führung den in England üblichen Satz nach ein Besitzer bei Verpachtung 3—3½ pCt., bei Selbstbewirthschaftung 1 Zinsen vom Grundcapital erzielen soll, um 3½ pCt.

Eine schottische Farm.

Die von dem Schotten S. D. Shiriff bewirthschaftete Farm Saltcoats ... Drem in Haddingtonshire (Schottland) gelegen, umfasst ein Areal von 114 ha Boden ist durchgängig ein äusserst tiefgründiger, fruchtbarer und milder.

Als Früchte werden: 34 *ha* Kartoffeln
34 „ Weizen
34 „ Gerste und Hafer

angebaut. Der Rest von 12 *ha* wird alljährlich mit italienischem Raigrase besäet.

Der Schwerpunkt der ganzen Wirthschaft ruht im Weizen- und Kartoffelbau. Letzterer ist namentlich der gewinnbringendste Theil der Wirthschaft. Als Kartoffelvarietät wird jetzt ausschliesslich die von Paterson für die Gegend als Beste empfohlene „Regent" angebaut, die sich in dortiger Gegend stets als ertragreichste erwies.

Die zu Kartoffeln bestimmten Felder werden im Herbst stark mit Stalldung befahren und tief umgepflügt. Im Frühjahr, womöglichst schon im März, erfolgt das Auspflanzen nach dem Pfluge auf 75 *cm* Reihenweite und ca. 30 *cm* Entfernung in den Reihen. Hierzu giebt man noch per *ha* eine Beidüngung von 800 *kg* Kunstdünger, bestehend aus:

200 *kg* Superphosphat
200 „ aufgeschlossenem Peruguano
200 „ Chilisalpeter
200 „ rohem schwefelsaurem Kali.

Später, bei der Hacke, wird nochmals eine Kopfdüngung von 200 *kg* Chilisalpeter pr. *ha* gegeben. Die Kartoffeln werden fleissig mit Hand- und Maschinen-Hacke bearbeitet und schliesslich zweimal mit dem Häufelpfluge angehäufelt. Im Herbst wird dann die ganze Ernte direct auf dem Felde, so zu sagen auf dem Halme, von einem londoner Grosshändler gekauft, der im verflossenen Jahr pr. *ha* 2400 Mark zahlte und dafür das Aufroden auf eigene Kosten und Gefahr bewerkstelligte.

Wie Saltcoats in der ganzen Gegend durch seinen Kartoffelbau obenan steht, so zeichnet er sich auch durch seinen Getreidebau aus.

Der durch so ungemein starke Düngung bereicherte Boden erhält nach Kartoffeln Weizen, und zwar ausschliesslich den als Specialität gebauten square head. Zu diesem wird das Land nur einmal flach umgepflügt und dann, nach sorfältiger Vorbereitung der Weizen auf 27 *cm* Reihenweite gedrillt. Das Saatgut wird durch Wurfen und Sieben zu einem möglichst vollkommenen gemacht, und in einer Stärke von 130 *kg* pro *ha* ausgesäet. Der Weizen wird ebenso wie die Kartoffeln im Frühjahr durch wiederholtes Eggen und Behacken auf das Sorgfältigste von Unkraut reingehalten, auch sorgt man durch wiederholtes Walzen für möglichste Offenhaltung und Krümelung der Oberfläche.

Die gesammte verfügbare Weizenernte geht als Saatgut zum erhöhten Preise von 84 M. pro 100 *kg* in den Handel und findet jetzt auffallender Weise fast ausschliesslich Verwendung in Dänemark, und zwar zumeist auf der Insel Seeland, wo man damit ganz ungemein günstige Resultate erzielte.

Nach Weizen folgt wiederum ohne Dünger Gerste und Hafer. Auch die Qualität dieser ist ganz vorzüglich und wird erstere stets zu hohen Preisen an die edinburger Brauereien verkauft, letzterer ausschliesslich zu Pferdefutter verwendet.

Da pro *ha* für über 140 Mark Kunstdünger verwendet werden, ist die Viehhaltung nur schwach. Neben 14 Arbeitspferden werden alljährlich 40 Stück Mastvieh gehalten, die jedoch nur während der Mastzeit von kaum 4 Monaten im Stalle sind. Die Qualität und Quantität des gereichten Futters genau anzugeben, ist leider nicht gut möglich, da stets dasjenige Futtermittel angekauft wird, welches grade den geringsten Marktpreis hat. Es werden Oelkuchen und Kleien sowohl, wie Mais- und Malzkeime verfuttert. Aus den Angaben ging nur hervor, dass man auf 1000 Pfund lebend Gewicht etwa 5 *kg* Heu und $7^1/_2$ *kg* Kraftfutter verwendet.

Recht interessant war die Schweinehaltung. S. fand bei seinen Reisen durch die schottischen Hochlande eine Sau von sehr guter Form, die einen ganz eigenthümlichen, nach oben gerichteten, maulwurfsähnlichen Kopf hatte. Er kaufte dieselbe an und liess

sie zu einem guten Suffolk-Eber. Der davon fallende Wurf zeigte durchgängig neb schönen Formen die eigenthümliche Kopfbildung. S. denkt nun die Race fortzuzüch und werden wir vielleicht in einigen Jahren von einer Haddingtonshire-Race hö jedenfalls darf man sich bei der Geschicklichkeit und Ausdauer S.' interessante Resul versprechen.

Leider war es nicht möglich exacte Zahlen über Soll und Haben der Wirthsc zu sammeln. Wir erfuhren nur, dass die Auslagen sich im Ganzen auf 80.000 M also ca. 700 Mark pro *ha* belaufen. Davon entfielen auf:

Düngerankauf	15 000	Mark
Pacht	12 400	„
Arbeitslöhne	14 000	„
Reparaturen	1 200	„
Futterankauf	16 000	„

über den Rest können wir nichts Genaueres angeben.

Dem gegenüber standen im verflossenen Jahr an Einnahmen

Aus Kartoffeln	72 000	Mark
„ Gerste	7 000	„
„ Weizen	23 000	„
„ Vieh	8 000	„
	110 000	Mark

also ein Reingewinn von 30 000 Mark oder pr. *ha* 216 Mark.

Wir müssen uns jedoch ausdrücklich dagegen verwahren, diese Zahlen als exacte hinzustellen. Wie die meisten seiner Landsleute, so rechnet auch S. nur Kopf und vermochte alle die gegebenen Daten nur aus dem Gedächtniss anzug Er sagte auch nie: ich habe so und so viel von dem und dem verkauft, sondern vermochte nur anzugeben, für wie viel Pfund (20 Mark) er von Diesem und Jenem und verkauft habe.

So viel ist aber jedenfalls sicher und wurde auch von allen Nachbarn bestä dass er in dem Rufe eines äusserst intelligenten, practischen sowohl wie theoretis Landwirthes steht, und dass man ihn selbst nach England vielfach zu den alljäh stattfindenden Güterprämiirungen heranzieht. Dass sein Ruf weit über Schot hinausreicht, beweist auch der Umstand, dass er stets 4 — 6 junge Leute aus Theilen des Königreiches, als Zöglinge bei sich hat, die gern das bedeutende Le von 3 000 Mark zahlen.

Die ländlichen Arbeiter in England.

Entgegen der meist in Deuschland herrschenden Ansicht, dass der grö Theil der Arbeit in England in Accord geschehe, fand sich, dass fast alle und Arbeit mit Ausnahme von Erntearbeit und einigen Arbeiten in den Hackfruchtfeld im Taglohn ausgeführt wurden.

Der Lohn der Arbeiter schwankte zwischen $2^1/_4$ und 3 Mark für 11 stündige beitszeit. Ueberstunden, die meist gern geleistet wurden, bezahlte man durchsch mit 30 Pfg. In den meisten Fällen wurde während der Heu- und Getreide-E noch Bier im Werthe von 11 bis 30 Pfg. verabreicht. Die ständigen Arbeiter schäftigte man das ganze Jahr hindurch.

Als Hauptregulator für den Lohn sieht man den Weizenpreis an und zahlt nach dessen Höhe mehr oder weniger. So war man beispielsweise in Essex Worcestershire im verflossenen Jahr um 25 Pfg. pro Tag gegen die beiden letzten Jahre stiegen. Diese Erhöhung war jedoch von Seiten der Farmer freiwillig, ohne Zuth der Arbeiter gewährt. Fast sämmtliche Arbeiter sind freie, durch keinen Contract bundene. Nur Viehwärter, Aufseher und Schäfer stehen im Jahrlohn und erhalt neben diesem noch Prämien, Naturalien und freie Wohnung. Selbst die Pferdeknecht

meist Tagelöhner und erhielten pro Woche nur 1 Mark mehr, gingen dann aber ɜn übrigen Arbeitern bei Accordarbeit zu gleichen Theilen.

ie Arbeiterwohnungen, in Deutschland meist Bestandtheil des Pachtgutes, werden ımer vom Besitzer direct an den Arbeiter vermiethet. Ein grosser Theil wohnte ıls Häusler oder Miether in den benachbarten Ortschaften. Der Miethszins ist, ɪerall in England, mässig, von 80 bis 160 Mark schwankend. Die Wohnungen eist freundlich und wohnlich. Jeder wohnt abgeschlossen für sich und hat ausser ɪnden Zimmern fast immer noch ein kleines Gärtchen, in dem er das für den ılt nöthige Gemüse selbst ziehen kann.

ít Ausnahme von Schottland, wo auch Frauen zum Lohnsatz von 1,50 Mark r Arbeit herangezogen werden, besteht das Arbeitspersonal fast durchgängig ɾachsenen Männern. Junge Leute von 14 bis 18 Jahren findet man seltener.

e Nahrung des Arbeiters besteht neben Brot aus Gemüsen, Fischen und Speck, rielfach auch aus Haferbrei; ein gutes Stück Fleisch, wie bei den Industrie-rn, ist seltener, einmal, weil es auf dem Lande schwerer zu haben ist, auf der ı Seite aber auch, weil dessen Preis zu hoch ist, als dass es derselbe oft er-ʒen könnte. Neben Thee und Bier sind leider die starken Spirituosen Whisky ·andy allzubeliebte Getränke.

enngleich die Qualität der geleisteten Arbeit und namentlieh die Handhabung ıdw. Maschinen durchgängig recht gut ist, so lässt sich doch solches von der ät nicht in gleichem Masse behaupten. Selbst bei den im Accord ausgeführten beiten durfte man nicht sagen, dass da ausserordentliche Leistungen vorkamen. ʒlische Arbeiter arbeitet eben immer gleichmässig hin, ohne Uebereilung, nicht ne Langsamkeit, wenn das Auge des Herrn fehlt. Wie in jedem anderen Lande, man auch in England immer von Seiten der Landwirthe dasselbe Klagelied ɪistungen, die dem gezahlten Lohne nicht entsprechen.

gleich fast nirgends über Arbeitermangel geklagt wurde, beschäftigte man doch and sowohl wie in Schottland noch viele Arbeiter aus Irland, mit deren ʒen man durchgängig zufrieden ist. Sie erhielten überall $2^{2}/_{3}$ Mark an Tage-d vollführten die Arbeiten in den Hackfruchtfeldern, sowie die Erntearbeiten n Accord. Erstere Arbeiten bezahlte man mit 16 bis 20 Mark pro *ha* für jede letztere mit 32 bis 35 Mark; hierfür musste die Ernte vollständig aufgebracht der Farmer stellte nur Mähmaschinen, Karren und Pferde.

: Arbeiter haben Clubs, in die jeder Erwachsene des Kirchspiels allwöchentlich ɪrk einzahlt, wird er dann krank oder arbeitsunfähig, so wird er vom Club ɪntlich mit 9 Mark unterstützt. Diese Institution der Clubs wurde von den ı meist als höchst demoralisirend bezeichnet, weil die Arbeiter meist dahin , möglichst bald aus zahlenden, empfangende Mitglieder zu werden. So verliere ın der Trieb des Sparens sehr bald, und anstatt in jungen Jahren einen Fond : alten Tage anzusammeln, verbringe der Arbeiter möglichst Alles, um später der ɪtigkeit anheim zu fallen. Beklagt wurde auch von Einsichtsvolleren, dass es Arbeiter meist unmöglich sei, irgend ein Eigenthum oder Anwesen zu erwerben, Eigenthumsverhältnisse Englands meist keine Veräusserung der Grundstücke ı. Wäre dem Arbeiter mehr die Möglichkeit gegeben, mit der Zeit ein Haus ick Land sein eigen nennen zu dürfen, oder sich wenigstens etwas Vieh zu ɜo würde sicherlich der Trieb des Sparens recht bald lebhafter in ihm erwachen. wie er jetzt lebt, im Bewusstsein immer Arbeiter bleiben zu müssen, wird ı herein jeder bessere Trieb in ihm ertödtet. Auf die wiederholten Anfragen, der Arbeiter nicht nach einer theilweisen Gewährung des Lohnes in Naturalien , wurde stets erwiedert, dass man dies wohl gern thuen würde, dass sich aber ɜh ein Arbeiter dazu herbeiliesse. Derselbe sei gewöhnt nur Geld als Lohn ɜn und wisse alles Andere nicht genügend zu würdigen. Was in der Woche ı verdient sei, werde auch bereits am Sonnabend Abend, oder noch am

Montag zu unnützen Dingen verwendet und gelange doch dem Haushalte ... zu Gute.

Leider ist nun aber der englische Farmer nicht im Stande, irgend welche ... werthe Abhülfe zu schaffen; so sehr man auch stellenweise die Mängel fühlt, so ... es sich bei den einmal bestehenden Verhältnissen doch nicht ändern. Ist doch ... Grossgrundbesitzer selbst nur Nutzniesser seiner Ländereien und darf nicht den klei... Winkel an Jemand anders veräussern. Vergleicht man die Leistungsfähigkeit ... ländlichen Arbeiter Englands und Deutschlands miteinander, so fällt dieser Verg... unbedingt zu Gunsten der letzteren aus. Der Engländer hat wohl etwas mehr ... schick zur Arbeit, der Deutsche dagegen mehr Trieb und mehr Arbeitsenergie. ... Eine arbeitet nur für das momentane Bedürfniss, der Andere auch für eine ... besserung seines Looses in der Zukunft. Der Deutsche spart und müht sich ... seiner ganzen Familie, um für seine alten Tage möglichst sorgenfrei und una... leben zu können, sein Ideal ist der Erwerb eines eigenen Heims, auf dem er Nie... zur Last fällt. Dem englischen Arbeiter ist das Armenhaus der Ort, wo er seine ... sparnisse aufgespeichert wähnt, in deren Genuss sich baldigst zu setzen sein ... ist. Eine rühmliche Ausnahme macht das Loos der Arbeiter überall da, wo der ... grundbesitzer selbst bewirthschaften lässt. Hier lässt das Wohlergehen derselben ... wünschen übrig. Sie wohnen in Häusern, deren der Gutsituirte sich nicht zu ... braucht, und erhalten Geld und Naturallöhne, in doppelter, ja oft dreifacher ... wie die der anwohnenden Farmer. Ausserdem werden noch Geldprämien für ... Führung und für Erziehung der Kinder vertheilt, so dass hier der Arbeiter ... seinen Wünschen im vollsten Masse entsprochen sieht. Freilich kann er ... meist nicht höher steigen und sich selbstständig machen, da ja fast immer ... Schulbildung höchst mangelhaft ist, oder wo möglich ganz fehlt. Darum ... denn auch mitunter einen höchst eigenthümlichen Eindruck, wenn man ... Wohnungen der Arbeiter Salons mit schöngebundenen und geordneten Büchern ... von denen man genau weiss, dass sie nie gelesen werden, weil eben ihr Besitzer ... Lesens unkundig ist.

Die Kartoffelculturen Paterson's.

Als sich im Jahre 1845 die Kartoffelkrankheit in besorgnisserregender ... über ganz Grossbritannien verbreitete, wurde Dr. Johnson von der englischen ... rung beauftragt, die Ursachen dieser Krankheit zu erforschen und, wenn mögli... genmittel aufzufinden. Er und sein Mitarbeiter Sir John Richardson wandten ... nun an W. Paterson, der sich zu derselben Zeit mit der Cultur der Arch... Kartoffel beschäftigte.

Johnson war damals, als man noch nichts über das Wesen der Krankheit ... der Meinung, dass sie von einem Insect herrühre; während Paterson den Gr... der Degeneration der Kartoffel entdeckt zu haben glaubte. Früher, so folgerte ... habe sie oberirdische Früchte angesetzt, jetzt jedoch gelangten solche nicht ... Ausbildung.[1])

Paterson fing nun 1846 an, von der Archangeler Kartoffel Samen zu zieh... diesen wieder auszupflanzen. Der Erfolg war Anfangs gross, bald jedoch verfiel... Nachkommen der so gezogenen Kartoffel derselben Krankheit. Ebenso erging ... 1847 aus Irland eingeführten Rock-Kartoffel. Nach Anfangs reichlicher Ernte ... sie bald weniger Knollen und keine Früchte mehr und verfielen der Krankheit ... alle frühern.

Da kam er endlich 1853 auf den Gedanken, alle möglichen Sorten, deren ...

1) Es darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden, dass diese Ansicht Paterson's ... unrichtig ist, dass vielmehr nur, aus bis jetzt noch unbekannten Gründen, die aus Samen ... zogenen Kartoffeln gegen die Peronospora widerstandsfähiger sind.

: werden konnte, durcheinander zu pflanzen. Er bezog Saatgut aus Central-
:a, Chile, Ost- und Westindien, Australien, dem Cap der guten Hoffnung u. A.
anzte dies mit der 1849 aus Irland bezogenen Rock bunt durcheinander aus.
andort wählte er einen milden, nicht zu feuchten und kräftig gedüngten Boden.
n milden Wetter des Jahres kamen die Kartoffeln sämmtlich gut auf und ge-
alle zur Blüthe. Dennoch setzten nur wenige Früchte an und noch weniger Früchte
Letztere wurden in einem Kasten gesammelt und hier so lange der Fäulniss
tzt, bis man die Kerne leicht vom Fleisch scheiden konnte. Diese reinigte
un sorgfältig und trocknete sie an der Sonne. Im März 1854 wurden sie dann
mit Blumenerde gefüllte Kiste ausgesät und flach mit Erde bedeckt. Hier
ıan sie bei mässiger Feuchtigkeit und Wärme keimen und hob dann, als die
ıen einige Centimeter hoch waren, jede einzelne mit dem Ballen aus, um sie
Garten auf ca. 30 *cm* in's Geviert auszupflanzen. Dem Lande war eine Dün-
ın Knochenmehl, Holzasche und Blumenerde gegeben. Dort wurden die Pflanzen
behackt und gut rein gehalten. Da dieselben später sehr ungleichmässig reiften,
:te man sich die Reifezeit jeder einzelnen durch daneben eingepflanzte Pfähle.
s so geerntete Saatgut wurde dann 1855 nach Sorten getrennt, ausgepflanzt und
: weitergezogen, bis von jeder Sorte hinreichende Quantitäten vorhanden waren.
'urde das Schlechte beseitigt, das Gute benannt und weiter gezüchtet.
:s die einfache Thatsache, wie ich sie von Herrn Roger, dem Nachfolger
on's, erfuhr.
unendliche Wichtigkeit diese Thatsache nun auch für die Folge gehabt hat,
nnt sie doch für die engere Heimath Paterson's noch dadurch an Werth,
es verstand, seine Landsleute für seine Ideen zu gewinnen, und sie dazu zu
:n, nur das für ihre Bodenverhältnisse Passendste anzubauen. Wenn er auch
von ihm gebauten Kartoffelsorten, Early red Kidney, Regent, Flucke Seedling,
Vhite, Flucke, Princess of Lorne, Victoria, Rock, British Queen, Improved
, Alexandra, Albert or Prince, Napoleon, Blue, Irish Blue, Red, New Perth-
:d, Zebra, Early Perfection, Bowinia empfiehlt, so giebt er doch bei jeder an,
elchen Verhältnissen sie gebaut werden solle. So empfahl er der Umgegend
ndee mit ihrem milderen Boden die Victoria, dem etwas schweren Boden von
ʒtonshire den Regent und eröffnete dadurch den dortigen Landwirthen ganz
in reich fliessende Hülfsquellen.
räge von 24 000 *kg* pr. *ha* sind dort nichts Seltenes, und kaufen die londoner
ndler mit grosser Vorliebe in jenen Gegenden. Es ist dort üblich, die ganze
lernte meist direct auf dem Felde zu veräussern, so das der Käufer Kosten
:ico des Aufrodens allein trägt. Auf diese Weise erhielt im verflossenen Jahr
lingtonshire mancher Farmer 2400 Mark pro *ha*, ja, bei Dundee, so versicherte
wurden stellenweise 3200 Mark, also annähernd 266²/₃ Thaler pro preussischen
bezahlt.
der haben die Paterson'schen Bestrebungen mit dem 1870 erfolgten Tode
Ende erreicht. Sein Nachfolger lässt jetzt nur noch von Farmern die ein-
Varietäten weiterzüchten und bringt das so Errungene als Paterson-Kartoffel in
ndel.

Ueber Wahl und Zucht von Saatfrucht.

ıer unserer bedeutendsten Agriculturchemiker, Professor Hellriegel in Bern-
rwiederte einst auf die in einem landwirthschaftlichen Vereine an ihn gerichtete
welches die beste Kartoffelsorte sei? nur die beiden Worte „keine" und „jede".
ıntwort, so sonderbar sie zuerst klang, erhielt doch ihre volle Berechtigung, als
ıternd hinzufügte, dass sich solche Frage nie unbedingt für alle Verhältnisse
ırten lasse, weil jede einzelne Pflanzenvarietät ebenso wie jede einzelne Pflanze
rschiedene Ansprüche an Boden und Clima mache. Jede Pflanzenvarietät habe

ebenso wie jede Pflanze einen bestimmten Ort, an dem sie am besten gedeihe, zwar sei dies immer da, wo sich alles für ihr Gedeihen im günstigsten Verhält vorfinde. Da nun dieses Naturgesetz für alle und jede Pflanze obwalte, so könne der Landwirth nur stets auf eigenem Boden stehend fragen: was gedeiht hier am be Ja — nicht einmal für jedes Landgut könne diese Frage stets unbedingt beantw werden, sondern oft sei dieselbe auf jedem einzelnen Ackerstück anders zu beantw Sache jedes einzelnen Landwirthes sei es desshalb, durch comparative Versuch für ihn Passendste ausfindig zu machen, die Wissenschaft könne nur Rathschläg Allgemeinen ertheilen.

Wenn man nun schon seine Saatkartoffeln meist streng nach der jeweiligen B beschaffenheit auswählt; so sieht man doch dieses Verfahren bei den Getreidevari namentlich bei Weizen, nicht so stricte innegehalten. Da finden sich auf lei trockenem Boden ebenso alle Varietäten, wie auf schwerem, feuchtem, und wo wenige Landwirthe huldigen dem Grundsatze, dass auch hier naturgemäss ebens fahren werden müsse, wie bei Kartoffeln. Doch aber musste sich jedem den Landwirthe nach den Worten eines, neben hervorragender theoretischer Kenntni eminent practischen Mannes wie Hellriegel, die Ueberzeugung aufdrängen dieses Naturgesetz auch ebenso auf Getreidevarietäten, namentlich auf Weizen Anwendung finden müsse.

Beim Suchen nach Belägen aus der Praxis fanden sich denn auch sehr la wichtige Beweise hierfür.

Schreiber dieser Zeilen fungirte vor Jahren auf einer Domäne der Provinz Sa als Beamter. Dort waren die Bodenverhältnisse insofern sehr ungleich, als milder, warmer Gerstenboden mit magerem Lehm als Untergrund vorhanden auf der anderen Seite aber schwerer, zäher Boden mit Thonunterlage mit zum des Gutes gehörte.

Im Jahre 1870 war nun der grösseste Theil des Winterfeldes mit weissä englischem Weizen (es sollte Kessingland sein) bestellt, nur in 40 Morgen des sch Bodens war rothähriger deutscher Weizen (in dortiger Gegend Braunschweig nannt) eingesät. Letztere 40 Morgen bildeten die Hälfte eines Stücks von 80 von dem die andere Hälfte mit oben genanntem englischem Weizen bestell Vorfrucht und Düngung waren auf dem ganzen Stück gleich gewesen. Bis zur war nun ein Unterschied in so fern zu bemerken, als die englische Varietät ei stärkeres, üppigeres Bild zeigte. Hier standen sämmtliche Aehren gleichmässi kräftig, auch waren sie sämmtlich von annähernd gleicher Höhe, bei der de Varietät dagegen befriedigte das Aussehen weit weniger, da fanden sich lange kurze Aehren, lange und kurze Halme bunt durcheinander, und wurde dadurch Aussehen des Feldes höchst ungleichmässig und struppig. Noch deutlicher dieser Unterscied in einem benachbarten Stück, in dem durch ein Versehen durch den weissährigen englischen Weizen die doppelte Breite einer Drillm mit rothährigem deutschem besät worden war. Auch da bot der weiss dasselbe ausgeglichene, schöne Bild, der rothährige dasselbe struppige, ungleich

Als jedoch zur Ernte geschritten wurde, zeigte sich ein vollständig anderes Der weissährige Weizen lieferte pro preussischen Morgen 4 Schock Garben 13 Scheffeln Erdrusch, der rothährige nahezu 5 Schock Garben mit 19 Sc Erdrusch.

Im folgenden Jahre war ein Stück von 91 Morgen desselben schweren B wiederum zur Hälfte mit weissährigem Weizen (es sollte golden drop sein) Hälfte mit der vorerwähnten rothährigen Varietät bestellt. Wiederum bot der ährige Englische dasselbe schöne Bild, der rothährige Deutsche dasselbe unsch Bei der Ernte lieferte der golden drop 4 Schock Garben mit 13 Scheffeln Kö der Braunschweiger 6 Schock Garben mit 21 Scheffeln. In diesem selben Jahr

den Gerstenboden theils rothähriger, theils weissähriger Weizen bestellt, hier aber die Erträge in Stroh und Korn fast gleich.

ährend dieser beiden Jahre fanden sich nun zwischen dem weissährigen eng- Weizen einige Pflanzen der rothährigen Varietät, diese entwickelten sich aber schweren Boden zu ganz ungemeiner Ueppigkeit und Vollkommenheit; in den hährigem Weizen bestellten Feldern fand sich dagegen keine einzige weisse und doch liess sich annehmen, dass in dem deutschen Weizen auf dem Speicher Körner der weissährigien Varietät ebenso eingesprengt worden sein mussten gekehrt.

Jahre 1872 wurde von einer Nachbarwirthschaft ein weissähriger Grannen- (dort Victoria genannt), der in nicht allzuschwerem, hochgelegenem Boden eine orzügliche Ernte geliefert hatte, bezogen. Dieser gelangte auf einer Parcelle ısaat, von der ein Theil mild, warm und hoch gelegen, der andere Theil tief, l schwer war. Bei der Ernte fand sich der Stand im schweren Boden höchst ıaft, die Aehren waren kurz und unvollkommen; auf der Höhe dagegen stand izen stark und kräftig, auch waren die Aehren voll und schwer. Unten aber ensowenig wie oben Rost oder Brand vorhanden, der den Ertrag hätte be- tigen können.

Erfahrungen dieser 3 Jahre wurden nun nach den Auseinandersetzungen Hell- s wieder recht lebendig in das Gedächtniss zurückgerufen, und begann ich zu- n der Literatur nach Erklärungen für diese Erscheinungen zu suchen. Nach Suchen glaubte ich dieselben endlich in einem französischen Werke gefunden n.

französische Schriftsteller G. Heuzé sagt in seinem Werke „les plantes ires“ bei Besprechung der Weizenvarietäten etwa Folgendes:

izen mit weisser Aehre und weissem Korn eignet sich am besten für milden, en, warmen Boden — namentlich wenn derselbe natürlichen oder künstlichen lt hat, — auf tiefem, schwerem, feuchtem Boden gedeiht er schlechter und Krankheiten mehr unterworfen als rothähriger, rothköruiger. Letzterer ist ntliche Weizen des schweren Landes und gedeiht da stets besser. Im All- könne man annehmen, dass weissährige Varietäten mehr für leichte, milde, e dagegen mehr für tiefgründige, schwere Boden geeignet seien.“

ich nun später in einen Wirkungskreis eintrat, in dem trotz guten Bodens en Culturzustandes bei Aussaat von rothährigem Browick-Weizen nur immer ittelmässige Erträge erzielt wurden, glaubte ich selbstverständlich sofort den ierfür im Anbau einer falschen Varietät gefunden zu haben — um so mehr, barn bei weniger starker Düngung mit weissährigem Weizen stets bessere erzielt haben wollten. Da ich zuerst nur den im Rheinlande vielfach an- deutschen Steinweizen sah, so fühlte ich mich fast versucht, nach Analogie eren Erfahrungen, die Schuld allein der Inferiorität des englischen Weizens, dem in der Gegend seit undenklicher Zeit gebauten und darum vollständig irten deutschen Weizen zuschreiben zu müssen. Bald wurde ich jedoch sern belehrt. In weiterer Entfernung, jedoch unter denselben Bodenverhält- ittelschwerer Lehmboden mit Mergelunterlage) fand ich englischen Victoria- mit weissen Aehren. Dieser hatte sich ungemein besser und vollkommener t als der vorerwähnte Browick und rechtfertigte auch bei der Ernte vollständig ten Erwartungen. Hierbei war nun noch Folgendes von grosser Wichtigkeit ihrte einen sichern Fingerzeig. Vor Jahren hatte man dort den Victoria ick gemischt ausgesät. Bald hatte man aber eine auffallende Verminderung ı Aehren, also des Browick, bemerkt und schliesslich, nach 3 Jahren war in en Weizenfeldern keine einzige rothe Aehre mehr zu finden gewesen. Es daraus hervor, dass der Browick auf den betreffenden Feldern den Kampf

[illegible]

[illegible] Localisirens auch gen[illegible]

Wir wollen nun im Nachfolgenden die Methoden der uns [illegible] englischen Saatfruchtzüchter folgen lassen und dann sehen, ob [illegible] und Ansichten unsere Voraussetzungen rechtfertigen.

Major F. F. Hallett. The Manor House. Kemp Town bei B[illegible] *einem, kaum 3 km* vom Meere entfernten, nach Norden zu durch [illegible] *geräumten Garten* alljährlich 4 Weizen-, 1 Gersten- und 2 Hafer-Varie[illegible]

- seit 1857 Original red Pedigree
- seit 1861 Pedigree hunters (white)
- seit 1861 Pedigree Victoria (white)
- seit 1864 Pedigree golden drop (red)
- seit 1861 Pedigree Chevaliergerste
- seit 1862 Pedigree white canadian oats (weisser canadischer Hafer)
- seit 1862 Pedigree black tartarian oats (schwarzer tartarischer Hafer)

in folgender Weise:

Alljährlich wird aus jeder Varietät mit ungemeiner Sorgfalt die beste [illegible]

, aus dieser sämmtliche Körner ausgenommen und diese wieder sämmtlich anzt.

Ausspflanzen erfolgt beim Weizen Ende August, bei Gerste und Hafer Anfang in der Weise, dass man je ein Korn auf 12 Zoll in's Geviert sorgfältig in e eindrückt. Der Boden des Gartens, in den alljährlich ausgepflanzt wird, ist mer, milder, tiefgründiger und lagert auf Kreidefelsen. Das Saatbeet nimmt ch annähernd die Hälfte des Gartens ein, während die andere Hälfte die von t ebenfalls als Specialität gebaute „Prince of Walis" Kartoffel trägt.[1])

wird nun durchaus nicht darauf gehalten, das Getreide alljährlich den Platz zu lassen, sondern mitunter folgt drei Jahre hintereinander, ohne alle und ngung, auf derselben Stelle Getreide. Nur alle 4 Jahre etwa wird zu Kartoffeln mit Stallmist gedüngt.

e Varietät steht auf einem länglichen Beete dicht nebeneinander und hat all-so gestanden, es hat aber eine jede trotzdem ihren Typus vollständig treu be-hne irgendwie während der ganzen 16 Jahre der Nebeneinandercultivirung riiren zu neigen.

s so im Garten geerntet wurde, wird mit Ausnahme der besten Pflanze, die m als Stammmutter im Garten cultivirt wird, sämmtlich im Felde mit der chine möglichst flach und dünn ausgesät. Der Weizen wird beispielsweise be-de August in einer Stärke von 16—20 *kg* pr. *ha* auf 30 *cm* Reihenweite ge-Da nun aber der Ertrag jeder Varietät in der ersten Generation annähernd usmacht, so genügt die zweite Generation bereits zum Besäen eines *ha*, und e reicht dann schon für das ganze zu besäende Feld hin. Im Felde wird wie ten nur wenig und schwach mit Stallmist gedüngt. Als einziger Kunstdünger ilisalpeter in einer Stärke von 100—200 *kg* pr. *ha* verwendet. Von allen Hülfsdüngern, namentlich von „Superphosphaten"!! will H. stets negative Re-erzielt haben.

gesammte Ackerland von Manor House besteht aus einem ganz leichten, hu-Boden, der stellenweise nur 15—18 *cm* Mächtigkeit hat und überall auf Kreide-uflagert. Nur der unmittelbaren Nähe des Meeres kann es zuzuschreiben sein, ts hinreichende Feuchtigkeit vorhanden ist, andernfalls würde sicher alljährlich ser Theil des Feldes vertrocknen.

Aussaat im ganzen Felde wird ebenfalls möglichst früh bewirkt. Da jedoch thschaftsweise dies nicht überall zulässt, so sät H. an Weizen in folgender ke:

im August etwa 16 *kg* pr. *ha.*
im September etwa 20 *kg* pr. *ha*
im October etwa 34 *kg* pr. *ha*
im Nov. und Dez. etwa 50 *kg* pr. *ha.*

r Stand seiner Felder war im verflossenen Jahr ein ganz vorzüglicher und hat h die erhofften Erträge von:

3600 *kg* Weizen pr. *ha*
4200 *kg* Gerste pr. *ha* und
3500 *kg* Hafer pr. *ha*

, wenn nicht übertroffen. Man konnte selbst auf den ärmsten, schlechtesten Weizenpflanzen mit 25—30 Aehren finden und 20—30 Körner in einer Aehre nichts Seltenes; der Stand der Nachbarfelder war dagegen höchst dürftig und ich den Ertrag derselben auf höchstens $^1/_3$ der Hallett'schen Ernte.

Mit der Prince of Walis-Kartoffel verfährt H. genau wie mit seinen Getreidevarietäten. er wählt er alljährlich auf das Sorgfältigste die beste Pflanze aus und pflanzt diese wieder mmutter getrennt von allen andern aus. Da er jedoch nur für den eigenen Bedarf zieht, avon bis jetzt wohl wenig an die Oeffentlichkeit gedrungen. Die Erfolge sind aber damit lität anbetrifft, fast ebenso bedeutend wie mit seinem Getreide.

Ausser Obigem erfuhr ich noch bei zweimaliger Anwesenheit in Manor House H. noch Folgendes:

H. stellt bekanntlich 7 Thesen auf. Er sagt:

1. Jede vollentwickelte Getreidepflanze hat eine beste Aehre.
2. In jeder solchen Pflanze ist ein Korn das productivste.
3. Das beste, productivste Korn befindet sich in der besten Aehre.
4. Die Productivität des besten Kornes vererbt sich.
5. Bei wiederholter sorgfältiger Auswahl steigert sich die Productivität
6. Die Verbesserung ist anfangs rapid, dann langsamer und endlich wir Culminationspunkt erreicht.
7. Bei weiter fortgesetzter Auswahl tritt Constanz der Varietät ein.

H. stellt es nun durchaus nicht so unumstösslich hin, dass immer das beste in der besten Aehre, und diese stets an der besten Pflanze gefunden werden sondern er behauptet nur, es immer da gefunden zu haben. Es ging aber aus seinen Aeusserungen hervor, dass er es nicht anderswo gesucht hat. Auch früher mit grosser Mühe aus der besten Pflanze die beste Aehre und aus die beste Korn ausgesucht und dann dieses immer besonders ausgepflanzt. In Falle erwuchs aber aus diesem Korn die beste Pflanze, sondern H. fand sie inmitten der anderen Pflanzen des Saatbeetes. Es darf also füglich durchaus von einer besten Aehre und einem besten Korn dem Auge nach, sondern einem productivsten gesprochen werden.

Ferner erfuhr ich noch, dass H. früher lange Zeit mit den specifisch Körnern experimentirte, hierbei aber nie durchschlagende Resultate erzielte halb diese Versuche fallen liess.

Die so frühe Saat rechtfertigte er dadurch, dass er auf den Weizen im zustande hinwies. Dort meinte er, erfolge die Aussaat stets nach der Reife durch Ausfallen der Körner. Wenn wir also die Saatzeit innehielten, welche die Natur Weizen giebt, so müsse er unbedingt am besten gedeihen. Dabei deutete er ungemein vollkommene Entwicklung von Weizenpflanzen hin, die durch den ausfall bei der Ernte entständen und wies die Gefahr des bereits im Herbst Schiessens deshalb weit von sich, weil durch die dünne Saat die Pflanze zunächst allein danach strebe, den ihr zur Disposition stehenden Boden möglichst voll mit ihren Wurzeln zu occupiren. So lange sich aber die Wurzeln verzweigen ausdehnen könnten, würden sich auch die oberirrdischen Triebe nur seitlich ausd es könne da nur Stengelanlage, aber keine Stengelbildung eintreten.[1])

Von grosser Bedeutung war jedenfalls die Aeusserung Hallett's, dass Ende seiner Verbesserung angelangt zu sein glaubt, und dass er nunmehr nur auf die Constanz seiner Varietäten hinzuarbeiten hat. Wohl könne er noch nahmsweise günstigen Jahren auf eine quantitative Steigerung hoffen, namentlich sich im Herbst die Bestockung über das gewöhnliche Maass hinaus vollziehe dauernde Ertragssteigerung hofft er aber nicht.

Auf die Frage: ob H. einer seiner Weizenvarietäten den Vorzug gebe? erwi er unumwunden, dass er den Victoria unbedingt obenan stelle. Dieser gebe höchsten Erträge und habe bei ihm stets das üppigste Aussehen. Auch den lobte er mehr als die beiden rothährigen Varietäten.[2]) Eine genauere Vergleich der im Versuchsgarten nebeneinander stehenden Varietäten rechtfertigte diese

1) Im vergangenen Herbst wurde vom Verfasser ein *ha* in der von H. angegebene bestellt. Ende August wurde Weizen mit der Drillmaschine in einer Stärke von 40 *kg* auf 27 *cm* Reihen Entfernung gedrillt. Die Saat lief vorzüglich auf und bestockte sich ungemein stark, so dass das ganze Feld auf's Vollkommenste bestanden ist. Der Weizen Spätherbst, trotz sehr milden Wetters, auch nicht die geringste Neigung zum Aufschiessen lässt auf ein sicher recht interessantes Resultat hoffen.

2) Es muss hier ausdrücklich hervorgehoben werden, dass Hallett's golden drop

ollständig. Der Victoria hatte weit stärkeres Stroh, mehr, vollkommenere und Aehren als die anderen Varietäten, und vielfache Zählungen ergaben durchich die meisten Körner. Zudem war das Korn schwerer und grösser. In en Fällen wurden Pflanzen mit 30—40 Aehren und Aehren mit 24—30 Körnern .[1])

ichst interessant war es, die von H. über seine Getreidezucht gesammelte ır zu durchblättern, da fanden sich nicht nur aus fast allen Ländern Europas e und Anerkennungen, sondern er kann sich rühmen, solche in den Blättern Weltheile zu finden. Es hätte Wochen bedurft, um Alles durchzustudiren. össeste Anerkennung besteht aber für ihn darin, dass er alljährlich sein ges Saatgut zum Preise von 193 ℳ pr. 100 *kg* verkauft, ja, dass unter dem Namen t-Weizen alljährlich Tausende von Säcken zu erhöhten Preisen verkauft werden, fälschlich seinen Namen tragen.

ch H. dürfte wohl Capitain Delf, Great Bentley Hall bei Colchester, der beste Saatfruchtzüchter in England sein. Einmal desshalb, weil die Qualität Getreides der des Hallett'schen schon fast gleich ist, auf der andern Seite ch, weil das von ihm alljährlich gezogene Saatgutquantum bedeutend grösser baut jährlich gegen 60 *ha* Saatgetreide, Delf 140). Zudem kommt noch, dass en Zielen auf ganz anderen, rationelleren Wegen zustrebt als H. Letzterer er-Alles allein durch Selection, Ersterer strebt zuerst und vor Allem danach, der im Boden Alles für ihren Aufbau im günstigsten Verhältniss darzubieten. H. wenig und unzureichend, D. reichlich und — wie aus seinen Erfolgen hervorauch rationell.

Bestrebungen Delf's begannen mit dem Jahre 1869. Er suchte aus allen Weizenfeldern die besten Aehren aus und entnahm diesen nur die besten aus der Mitte. Das so gewonnene Saatgut säte er nach Hallett'scher Art ganz dünn aus, jedoch wählte er als Standort ein möglichst stark gedüngtes Er fing also nicht wie H. mit einer Pflanze an, sondern hatte im ersten Jahr von jeder Varietät je ein *ha*. Das davon gezogene Saatgut genügte dann ber den ganzen Bedarf. Von nun ab bestand sein einziges Bestreben nur einzig lein darin, dass er sein Saatgut auf das Sorgfältigste präparirte. Er hat an Dampfdreschmaschine eine verstellbare Trommel, die bereits beim Dreschen hr vollkommene Sortirung der Körner bewirkt. Das so ausgeschiedene beste rird daun durch eine höchst vollkommene Sortirtrommel, sowie durch wieder-Wurfen nochmals auf das Sorgfältigste classificirt. So kann nur das allervollıste Korn zur Saat gelangen, und diese wird wiederum einem Boden an-, der alle zum Aufbau der Pflanze nöthigen Stoffe im reichsten Maasse

e vielfach verbreitete Ansicht, dass Capitain D. sein Saatgut nur nach specifischem t auslese, erwies sich nach den gepflogenen Unterredungen als irrig. Veranhierzu gab lediglich die Art und Weise, wie Delf seinen Weizen gegen schützt.

Art und Weise, wie Delf sein Saatgut zieht, ist also rein empirisch. Er thut s, was jeder aufmerksame, praktische Landwirth stets thun sollte, und doch

---

nicht weissährig wie man ihn in Deutschland meistentheils findet. H. behauptete, dass n weissährigen golden drop gebe und dass es sicher eine andere Varietät sei, der man diesen Namen beilege.

Wenn auch solche Bestockung bei gewöhnlichem landwirthschaftlichen Anbau selten ist, sie doch keineswegs vereinzelt da. Schon Plinius empfing vom Statthalter des Augustus ica eine Weizenpflanze mit 400 vollentwickelten Aehren. Nero empfing aus eine solche mit 360 Aehren. Duhamel, Davy, F. von Neufchâteau und Tessier flanzen mit 100 bis 376 Aehren und in einem Garten zu Merignac fand man eine flanze, die in 75 Aehren 2250 Körner trug. (Heuzé plantes alimentaires.)

und seine Erfolge denen Hallett's fast gleich. Da ist nicht von [illegible] von allen Gefahren, denen diese ausgesetzt ist, die Rede, sondern nur [illegible] die jeder leicht ausführen kann. [illegible] wie jeder andere Landw[illegible] [illegible] und thut sonst nichts Aussergewöhnliches.

Die von ihm [illegible] Varietäten:

Mainstay } Weizen
Lerida }
Phoenix } Gerste
Primadonna }
Rigner Winterhafer

erfreuen sich in ganz Essex der ungetheiltesten Anerkennung und der Umstand, [illegible] er, der in seinen Bestrebungen noch Junge, 1876 in Philadelphia den ersten [illegible] besten Saatgut erhielt, sowie der noch schwerer wiegende, dass er seine ganze Saatfrucht meist schon vor der Ernte zu erhöhten Preisen, namentlich nach [illegible] verkauft hat, zeigen genügend, welche Beachtung man seinen Bestrebungen [illegible]

Von den beiden Weizenvarietäten ist der Lerida weissährig, der Mainstay [illegible] ährig, beide sollen in dem ziemlich schweren Boden von Great Bentley [illegible] hohe Erträge bringen, nur baute D. den Mainstay deshalb mehr, weil er [illegible] standsfähig, sowohl gegen Krankheiten, wie gegen Lagern sei, was bei Lerida [illegible] gerühmt werden könne.

Als fernerer Getreidezüchter ist S. D. Shiriff in Saltcoats bei Drem, E[illegible] shire (Schottland), zu nennen. Dieser baut ausschliesslich den bis jetzt in [illegible] land weniger bekannten „square head Weizen“, über dessen Ursprung er [illegible] massen berichtet:

„Ein Farmer in Yorkshire, Namens Taylor, der öfter mit S. Viehgeschäfte [illegible] erzählte diesem einst, dass er 1868 in seinen Feldern mehrere Pflanzen gefunden [illegible] die sich gegen das übrige mit Victoria-Weizen bestandene Feld ganz auffallend [illegible] ihr starkes, festes, aber kurzes Stroh, sowie durch ihre dicke, kurze, schw[illegible] kantige, weisse Aehre abhoben. Er habe diese Aehren gesondert geerntet [illegible] davon empfangenen Körner im folgenden Jahr wieder ausgesäet. Auch da [illegible] Pflanzen wieder dieselben Eigenthümlichkeiten gezeigt. Durch Taylor's S[illegible] nun S. heimlich ein Buschel dieses Weizens, und cultivirte ihn mit ungem[illegible] folge weiter. Als er genügende Quantitäten besass, trat er damit an die Öff[illegible] keit. Solches geschah im Jahre 1873, wo die Strikes der ländlichen Ar[illegible] Westen Englands ausbrachen. Dort nahm nun ein Herr Randel in Evesh[illegible] walter der Besitzungen des Herzogs von Aumale, die Cultivirung dieser Var[illegible] durch ihre geringe Neigung zum Ausfallen und Lagern den Landwirth w[illegible] Ernte von den Arbeitern etwas unabhängiger machte, auf, und von nun a[illegible] Randel den Westen Englands, Shiriff den Norden und Schottland mit [illegible] 1874 wurde der square head durch einen Eleven Shiriff's in Dänemark [illegible] und von jetzt ab gingen alljährlich grosse Quantitäten desselben auch dorthin, [illegible] nach der Insel Seeland. Als dann von dort nur die günstigsten Berichte da[illegible] liefen, sah S. sich 1876 veranlasst, selbst zur Besichtigung der Weizenfelder d[illegible] zu gehen. Er fand, dass sich diese Varietät dort in fruchtbaren, warmen Lag[illegible] ungemein günstig entwickelt hatte und sah sich schliesslich veranlasst, das [illegible] Saatgut für seinen Bedarf wieder von dort zu beziehen. Da sich dieses V[illegible] im letzten Jahre ganz vorzüglich bewährte, so beabsichtigt er von jetzt ab [illegible] dänisches Saatgut zu verwenden.

S. berichtete auch noch, dass er alljährlich mit grosser Aufmerksamkeit [illegible] sultate, welche man in Schottland mit englischem Saatgetreide erzielte, ver[illegible] und dabei fast ausnahmslos günstige Erfolge zu verzeichnen gefunden habe. [illegible] berichtete auch ein Herr Mylne auf Neddrie Mains bei Edinburg, der au[illegible]

en Boden den Fenton-Weizen, eine rothährige Varietät, baut und alle 2—3 Jahre Saat aus England bezieht.

ierwähnt darf nicht bleiben, dass sowohl Shiriff wie Randel ihren Weizen wie jeder andere Landwirth in einer Stärke von 120—130 *kg* pr. *ha* auf Reihenweite drillen, dass sie aber beide bei der Präparirung und Sonderung tgutes mit der peinlichsten Sorgfalt verfahren. S. lässt sogar ausnahmsweise at stets 2 Jahre liegen, um sie bei etwaigen Rückschlägen stets bei der Hand n.

ber die Erfolge mit square head waren die Ansichten sehr getheilt. Alle er- die geringe Neigung zum Lagern gebührend an, über den Körnerertrag gingen die Meinungen je nach Lage und Beschaffenheit der Ländereien weit aus- r. So versicherte vor allem Herr Bomfort auf Pitshill bei Evesham, dass er nen 900 *ha* haltenden Farmen in schwerem, zähem Boden mit Hallett'schen en bessere Erträge erzielt habe, namentlich rühmt er besonders den golden drop. wanwick, der Pächter der College Farm in Cirencester, baute auf leichterem en square head neben ruff chaff red zum ersten Mal und sprach sich sehr befriedigt aus. Herr Mylne in Neddrie Mains lobte ihn für seinen schweren Boden nd wieder waren Shiriff's Bruder in Drem und der Beamte des Herrn Hope on Barns bei Drem auf ihren milderen Böden sehr erbaut davon.

Güte des Herrn Major T. v. Trotha auf Gänsefurth in Anhalt, der unseres zuerst den square head in Deutschland baute, verdanken wir die Mittheilung, h das aus der Samenhandlung von Markfroekonterech in Koppenhagen be- Saatgut auf schwerem Boden ganz vorzüglich bewährte, und den bedeutenden von 1100 *kg* pr. $^1/_4$ *ha* lieferte. Auch dort hat trotz ungemeiner Ueppigkeit m dem Lagern widerstanden.

Besuch bei dem durch die Literatur bekannten Saatgetreidezüchter Ruck in le blieb ziemlich erfolglos, da der Besitzer abwesend war und der anwesende nur Unklares berichtete. Soviel ging aber doch aus den Aeusserungen her- s Ruck sich die grösseste Mühe giebt nur ein möglichst vollkommenes Saat- Verwendung zu bringen.

der Ausstellung der Royal Agricultural Society of England in Liverpool die Firma Webb & Sons in Stourbridge mit ganz vorzüglichen Getreide- und losen-Samen, die man auf den Farmen Kinver Hill, Kinver Edge, High Grove nsley Manor bei Stourbridge gezogen haben wollte. Ein Besuch auf diesen ergab jedoch nur das Resultat, dass Webb diese Farmen als Paradegüter für taloge hält. Der Boden bestand meist aus dem ärmsten Sande und der Beamte konnte ausser einem kleinen, allerdings aber sehr sorgfältig behandelten sfelde, auf dem von allen Sämereien kleine Quantitäten gezogen wurden, nichts ndes zeigen. Dort erfuhren wir noch, dass man dann und wann Hallet'sches bezöge und ziemlich erfolglos weiter ziehe. Die Hauptthätigkeit der Firma, r anderen englischen Samenhandlungen, bestehe darin, dass man anerkannt rietäten ankaufe und von intelligenten Farmern weiter ziehen lasse. Diesen kaufe man dann die Ernte zu erhöhten Preisen wieder ab und bringe das lte in den Handel.

dem oben genannten Herrn Bomfort fanden wir beispielsweise viele *ha* mit Pricetaker-Erbsen bestellt, die auf solche Weise für Webb & Sons gebaut Herr Bomfort gab jedoch nicht allzuviel auf solche Culturen, weil er oft lie gewöhnlich von ihm gebaute Victoria Perfection-Erbse bedeutende Ernte- habe.

den in Webb's Katalogen angeführten Erbsensorten:

Victoria Perfection
Kinver Marrow und
Selected Pricetaker

fanden wir überhaupt nur 2 in der Praxis angeb
Pricetaker.

Bei Herrn Bomfort musste sich aber schon
entscheiden und hat sich dies bei der Ernte noch me
Mechies in Deptree Hall fand sich die Victoria, d
die Ertragsfähigkeit erfahren, weil die Erbse aussch
London gebaut wurde.

Im Allgemeinen baut man in England, wie ich
auf 25—30 *cm* Reihenweite und sät höchstens 100 *kg*
zu verwundern, wenn man gute Qualität erzielt. C
Quantität immer besonders gross ist, scheint zweifelh
Erntequantum angegebene Gewicht von 1600 *kg* pr.

Pferdebohnen fanden wir auf den von uns besuch
stabe nur in Pitshill angebaut. Man drillt dort auf 4
bruar, ja, wenn möglich schon im Dezember in eine
und bearbeitet die Pflanzen dann genau wie Hackfr
Hand und Maschine gehackt und schliesslich zweimal
zielte man nur 1600 *kg*, allerdings aber von vorzüglic

Blicken wir nun auf obige Zeilen zurück, so sehe
Bestätigung der immer und immer wieder gepredigten
wieder vernachlässigten Regel: Das Saatgut mit der pe
Die Engländer verdanken dieser Massregel einen gross
Theil ihrer Erfolge in der Getreidezucht und es sind
und die Bodenverhältnisse, welche die vorzügliche
produciren.

Auf der anderen Seite finden wir aber auch in
Zeilen mitgetheilten Beobachtungen fast ausnahmslos
halb hieran nur noch für den Landwirth den Rath knüp
varietät für seine Felder nie nach Willkür zu verfahr
Anderen als bewährt Gefundene verleiten zu lassen, s
Felde stehend zu fragen: „welches ist hier die geeignet

Bei Wahl einer weissährigen Varietät auf leichtere
selten etwas ganz Falsches wählen, und ebenso werden
den meisten Fällen auf schweren, tiefen Böden bewähre

Dass es ja auch viele Böden giebt und naturgem
ihrer Beschaffenheit für beide Species gleich günstig
verständlich nicht ausgeschlossen.

Die so gemachten Beobachtungen wurden auf Anreg
Zeit im landwirthschaftlichen Casino in Cöln besproch
eines einzigen Landwirthes von allen anderen bestätigt.
dem eine weissährige Varietät sich auf schwerem Boden

Für das Jahr 78 sollen nun genauere Beobachtun
gestellt werden, die wir später hier mitzutheilen hoffen.

Illgen's patentirte Milch-Entsahnungs- und Kühl-Maschine.

Geprüft von DDr. Gieseler, Kreusler und Prof. Werner zu Poppelsdorf.

Berichterstatter: Prof. Dr. **Werner.**

Die Idee, welche dieser Maschine zu Grunde liegt, ist sehr einfach. An einer senkrecht stehenden Welle, der eine schnelle Drehbewegung mitgetheilt werden kann, sind in einiger Entfernung von der Drehaxe Haken befestigt, an welche mit Milch angefüllte Eimer aufgehängt werden können. Während bei ruhender Welle die Eimer herunter hängen und die Milch eine ebene horizontale Oberfläche zeigt, werden bei eintretender Rotation die Eimer sich vermöge der Centrifugalkraft heben, indem sie sich um ihre Aufhängepunkte drehen und die Oberfläche der Milch sich mit zunehmender Geschwindigkeit immer mehr einer vertikalen Fläche nähern, so dass schliesslich der Boden jedes Eimers fast in einer vertikalen Ebene liegt. Durch die Centrifugalkraft wird der Druck, den die einzelnen Milchtheilchen gegen einander ausüben und der schliesslich auf den Boden des Eimers übertragen wird, zunehmen. Die Folge davon ist eine Zunahme des Auftriebes in der Milch und daher ein schnelleres Aufsteigen der in derselben enthaltenen specifisch leichteren Fettkügelchen, als es unter der blossen Einwirkung der Schwerkraft eintritt.

Was die construktive Durchführung der Idee betrifft, so wird die vertikale Welle unten durch ein Fusslager und circa 1 *m* darüber durch ein Halslager gehalten. Diese Lager sind an Gussplatten befestigt, von denen je sechs Arme ausgehen, die mit Ringen von circa 1 *m* 9 *cm* Durchmesser zusammengegossen sind, welche wiederum durch sechs hohle senkrechte Säulen, durch welche Bolzen gehen, mit einander zu einem festen Gerüst verbunden sind. Ueber dem Halslager der vertikalen Welle ist an dieser ein konisches Rad mit 18 Zähnen befestigt, in das ein an anderes Gussrad mit 48 Holzzähnen eingreift, das auf einer horizontalen Welle sitzt, die durch zwei circa 26 *cm* über dem Gerüst der Maschine mit diesem fest verbundenen Lagern gehalten wird, und durch eine am andern Ende derselben angebrachte Kurbel in Umdrehung versetzt werden kann. Um die Milcheimer mit der verticalen Stelle in Verbindung bringen zu können, sind an dieser zwischen den erwähnten Lagern zwei Naben befestigt, In dieselben sind je vier runde schmiedeeiserne Arme von 17 *mm* Stärke eingeschraubt und zur Erzielung der nöthigen Steifigkeit in der Nähe ihrer mit Haken zum Anhängen der Milcheimer versehenen Enden durch schmiedeiserne Ringe verbunden. Die Haken von je vier Armen liegen in zwei Kreisen von circa 47 *cm* Durchmesser. An die Haken werden zunächst schmiedeeiserne Bügel gehängt und an diese mittelst zweier angenieteten Haken die Milchgefässe aus Weissblech, deren Durchmesser circa 300 *mm* und deren Tiefe 165 *mm* beträgt, so dass jedes Milchgefäss etwa 9 *kg* Milch aufnimmt. Da im ganzen acht Milchgefässe vorhanden sind, beträgt

das Milchquantum, das die kleinste Maschine auf
Rotation der Milch in den Gefässen und ein dadur
zu verhüten, können Weissblechstreifen von 115
unteren Raum des Eimers in 6 Abtheilungen zerle

Der Erfinder, Aug. F. Illgen zu Mittweida
an, dass diese Maschine frischgemolkene Milch
weislich feinste Sahne resp. Butter und gleichmässi
liefert, sowie auch alle weiteren Molkereieinrichtu
süsse Milch zur Fabrikation von Käse giebt und si
für den kleinsten Betrieb herstellen lässt.

Ferner wird nach den bis jetzt gemachten
Melken sofort in die an der Maschine hängenden
gedreht und dann 5 Stunden ruhig stehen gelassen
werden kann. Durch den beim Drehen entstehenden
um 6—15° gekühlt.

Die entsahnte Milch enthielt bei diesem Verfahr
dagegen die nach seitherigem Verfahren 24 Stunden
Fett. Der Preis der Maschine stellt sich:

zur Verarbeitung von	200 *l* auf 300
„ „ „	400 *l* auf 400
„ „ „	400 *l* auf 600
„ „ „	7—800 *l* auf 700

Nach diesem Prospect erschien uns diese Maschi
werth, zumal sie eine vollständige Umwandlung des
Sinne in Aussicht stellte, ohne grossen Aufwand
Verhältnissen vorzügliche Fabrikate zu erlangen.
finder in Verbindung, der uns zur Prüfung seine
des dritten Molkerei-Cursus zu Poppelsdorf freundli

Die 8 Eimer dieser kleinsten Maschine fasste
200 *l*, welche sich durch einmalige Arbeit entsahn
angiebt.

Es wurden nun nachfolgende Versuche mit die

Bei dem ersten Vorversuch wurden zwei Eim
und 2 Eimer mit Wasser so hoch gefüllt, dass n
Hierauf wurde der Apparat durch zwei kräftige Ar
der entsprechend sich die Satten, ohne Milchversc

Auf die Zeit des Angehens und Auslaufens be
volle Leistung, mit 243 Umdrehungen der Eimer

Nach Beendigung des Drehens war die Milc
temperatur, auf 14° C. gesunken. Nach fünfstündi
18 *kg* Milch 1,720 *kg* sehr dünnflüssigen Rahms g

Nach den von Dr. Hornberger und Dr. Pre
station ausgeführten Analysen stellte sich der Fettg
3,35 pCt., der der blauen Milch nach dem Centrifug
2,25 pCt. und der der blauen Milch nach dem
Stehen auf 0,60 pCt.

Diese für die Leistungsfähigkeit der Centrifug
nur annähernd 40 pCt. des in der Milch enthalten
fugiren und nach fünfstündigem Aufrahmen gewon
ansteller zu dem Entschluss; bei dem zweiten Vor
die Zahl der Umdrehungen zu vermehren und
verlängern.

n eine grössere Geschwindigkeit der Umdrehungen zu erzielen, musste von der ıng mit der Hand abgesehen und die Centrifuge an einen Wassermotor gelegt ·, wodurch es möglich wurde, bis zur Festigkeitsgrenze der Eimer die Zahl ihrer ·hungen zu vermehren.

·mzufolge wurde beim zweiten Vorversuch jeder Eimer wiederum mit 9 *kg* Milch °C. gefüllt und 40 Minuten mit 300 Umdrehungen der Eimer per Minute centri- Die Lufttemperatur betrug 2,5° C.

ıch Beendigung dieser Procedur hatte sich die Milch bis auf 12,5° C. abgekühlt t einer hautartigen, sehr consistenten Rahmschicht bedeckt, die sofort abgenommen ınn die blaue Milch 5 Stunden zum Aufrahmen in einem Raum, dessen Tem- $7^1/_2$° C, betrug, aufgestellt wurde. Der hierbei gewonnene Rahm war dünn- und das Gleiche lässt sich auch von dem nach 24stündigem Aufrahmen ge- ıen sagen.

hufs Untersuchung des Fettgehaltes der blauen Milch wurden sehr vorsichtig r Mitte der Milch, vermittelst Pipetten die Proben entnommen, und ergaben n folgendes Resultat:

enthielt die ursprüngliche Milch	3,58	pCt. Fett.
„ die blaue Milch gleich nach dem Centrifugiren	2,65	„ „
„ „ „ „ nach 5stündigem Aufrahmen .	2,13	„ „
„ „ „ „ „ 24 „ „ .	0,94	„ „

·mnach lieferte auch dieser Vorversuch mit kuhwarmer Milch, bei grösserer ıungsgeschwindigkeit und längerer Dauer des Centrifugirens nur ein wenig eres Resultat als durch den ersten Vorversuch erzielt worden war.

ıch diesen Vorversuchen wurde am 27. März zur Ausführung des Haupt- ıes geschritten, und war die diesem Versuche zu Grunde liegende Idee e:

sollte untersucht werden, ob bei der zuletzt angewandten, nach unserem Dafür- noch practisch zulässigen Geschwindigkeit von 300 Umdrehungen der Eimer nute, einer erhöhten Dauer des Centrifugirens von 60 Miuuten, und unter Ver- ıg von möglichst kuhwarmer Milch sich nicht ein besseres Resultat, als die Vor- ıe es lieferten, erreichen lässt; ferner wie sich abgekühlte Milch, gleichen Ver- sen ausgesetzt, der wärmeren gegenüber verhält, und wie schliesslich die Butter- beute bei einer freiwilligen Aufrahmung von 24stündiger Dauer sich, gegenüber ırch Centrifugiren gewonnen, gestaltet.

ı diesem Zweck wurde ein Eimer mit 9 *kg* kuhwarmer Milch, bei einer Auf- ngstemperatur von 10° C., zum freiwilligen Aufrahmen aufgestellt; ein zweiter *kg* Milch von 29° C. und ein dritter mit 9 *kg* Milch, die vor dem Einfüllen ·m Milchkühler von Lawrence auf 10° C abgekühlt worden war, gefüllt. Diese en beiden Eimer, sowie zwei mit Wasser gefüllte, wurden an dem oberen Kranz entrifuge aufgehängt, und bei einer Aussentemperatur von 10° C. während einer von 60 Minuten centrifugirt. Nach Beendigung dieser Procedur hatte sich die von 29 auf 14° C., resp. von 10 auf 8,75° C. abgekühlt. Es wurden von der en Milch gleich nach dem Centrifugiren 600 *g* eines ziemlich consisten, von der 500 *g* sehr dünnflüssigen Rahms, und ebenso nach 5stündigem Stehen von der en Milch 535, von der kalten 400 *g* ziemlich dünnflüssigen Rahms abgenommen. hemische Analyse der ursprünglichen Milch, sowie der in den verschiedenen n gewonnenen blauen Milch, ergab nachfolgende Resultate:

Ursprüngliche Milch	3,55	pCt. Fettgehalt.
Blaue Milch		
warm geschleudert	2,44	„ „
„ „ nach 5 Stunden .	2,06	„ „
„ „ nach 24 Stunden .	0,62	„ „

kalt geschleudert . . . . 3,47 pCt. Fettgehalt.
„ „ nach 5 Stunden . . 2,39 „ „
„ „ „ 24 Stunden . . 0,93 „ „
freiwillig aufgerahmt . . . . 0,44 „ „

Aus diesen Resultaten geht nun evident hervor, dass die Höhe der Temperatur auf die Ausbeute an Butterfett bei Anwendung der Centrifugalkraft von sehr wesentlichem Einfluss ist, indem sich diese Ausbeute bei höherer Temperatur entschieden günstiger als bei niedrigerer stellt, sich aber im Allgemeinen selbst bei einer Dauer des Centrifugirens von einer Stunde und bei möglichst kuhwarmer Milch nur ein verhältnissmässig geringer Procentsatz des in der Milch enthaltenen Butterfettes bei der jetzigen Construction der Maschine gewinnen lässt.

Ferner ergiebt sich deutlich, dass die Aufrahmungsfähigkeit der Milch durch das Centrifugiren im erheblichen Maasse, der freiwillig aufrahmenden gegenüber, leidet, allerdings bei der warmen Milch weniger, als bei der gekühlten, denn wir sehen, dass die warm centrifugirte blaue Milch nach 24stündigem Stehen 0,62 pCt. Fett enthielt, während der Fettgehalt der gekühlten noch 0,93 pCt. betrug, und diesen beiden relativ hohen Procentsätzen gegenüber, sich der Fettgehalt der freiwillig aufgerahmten blauen Milch auf nur 0,44 pCt. stellte.

Aus diesen Resultaten geht wohl zur Genüge hervor, dass, selbst bei der Magerkäserei in den meisten Fällen diese Centrifuge nicht mehr mit Vortheil zur Verwendung kommen kann, und fragt es sich daher, ob vielleicht durch Abänderung der Konstruktion ein günstigeres Resultat sich erreichen lassen wird, was bei der Wichtigkeit des Gegenstandes wohl erwünscht wäre. Die Ansichten des Dr. Giesler hierüber sind nun folgende:

Was die theoretische zu vermuthende Wirkung der Maschine betrifft, so liesse sich dieselbe etwa schätzen, wie folgt. Nehmen wir an, der Arbeiter versetzt die Kurbelwelle in 100 Umdrehungen pro Minute, so macht die vertikale Welle, an der die Eimer hängen, vermöge der Umsetzung von 48 auf 18 oder 8 zu 3 in derselben Zeit rund 266 Touren. Berechnen wir die Centrifugalkraft für einen Radius von 0,4 *m*, so ist dieselbe nach einer bekannten Formel, wenn G das Gewicht der Milch bezeichnet gleich

$$0{,}00112 \times 266^2 \times 0{,}4 \times G$$

oder sehr nahe

$$31{,}7\ G$$

Die Centrifugalkraft würde also hiernach 31,7 mal so stark wirken, als die Schwerkraft, oder mit andern Worten: Wenn man statt durch die Schwerkraft durch die Centrifugalkraft das Aufnehmen bewirken lässt, so ist die wirksame Kraft 31,7 mal grösser. Hieraus den Schluss zu ziehen, dass auch die Aufrahmung in 31,7 mal kürzerer Zeit erfolgen müsste, wäre falsch, da die Widerstände mit der Schnelligkeit der Bewegung zunehmen und zwar nahe im quadratischen Verhältniss. Somit ist die Zeit des Aufrahmens gleich $\frac{1}{\sqrt{31{,}7}} = \frac{1}{5{,}6}$ oder rund gleich ein Sechstel der sonst nöthigen Zeit anzunehmen. Nimmt man an, dass sonst zur Aufrahmung 24 Stunden Zeit erforderlich sind und die Maschine sollte die Arbeit in einer Stunde leisten, welche Dauer des Centrifugirens wohl als Maximum anzusehen sein würde, so müsste sie nach der Theorie $\frac{24}{5{,}6}$ = ca 4,3 mal so schnell gehen, als gegenwärtig bei der Konstruktion angenommen wurde. Eine solche Geschwindigkeit von 11 bis 1200 Umdrehungen der Eimerwelle kann die Maschine bei ihrer jetzigen Gestalt ohne Gefahr nicht aushalten. Wäre dies aber auch möglich, so bliebe doch die Konstruktion nicht zweckentsprechend, weil die Maschine dann nebenbei als ein sehr kräftiger Ventilator

wirkend, zur unbeabsichtigten Erzeugung eines Luftstromes einen sehr erheblichen zwecklosen Kraftaufwand beanspruchen würde.

Schliesslich sei es noch vergönnt, einige Bemerkungen über die Beschaffenheit der aus den drei Rahmsorten gewonnenen Butter hinzuzufügen.

Aus dem warm geschleuderten, consistenten Rahm wurden schon nach 20 Minuten in einem gewöhnlichem Schlagbutterfass bei 13° C. 125 *g* Butter gewonnen, aus dem kalt geschleuderten in 25 Minuten 70 *g* und aus dem freiwillig aufgerahmten in 35 Minuten 250 *g*.

Bei dem Kosten der Butter überzeugten wir uns nun, dass die aus centrifugirtem Rahm gewonnene Butter, der aus freiwillig aufgerahmten gegenüber, einen etwas faden Geschmack und weissere Farbe besass.

Um zu erfahren, in wie weit die beobachteten Unterschiede durch Verschiedenheiten der chemischen Zusammensetzung bedingt sein möchten, haben wir die betreffenden Butterproben der Analyse unterworfen und zwar mit folgendem Resultate:

	warm geschleudert	kalt geschleudert	freiwillig aufgerahmt
Wasser	25,000	22,400	18,400
Fett	72,086	75,055	79,533
Caseïn	0,853	0,774	0,680
Milchzucker	1,714	1,421	1,144
Aschenbestandtheile	0,347	0,350	0,243
	100,000	100,000	100,000

In der That scheinen diese Zahlen nicht unerhebliche Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Proben zu documentiren, der Art, dass die aus centrifugirtem Rahm, und insbesondere die aus dem warm geschleuderten, gewonnene Butter merklich ärmer an Fett, dagegen aber reicher an sämmtlichen übrigen Milchbestandtheilen sich herausstellt.

Wenn nun nicht zu begreifen ist, dass die hier zu Tage tretenden Unterschiede auf Geschmack und Aussehen der Butter wesentlich influiren müssen, so lassen sich gleichwohl aus diesen Versuchen principielle Verschiedenheiten für den Verlauf des Verbutterungspreises, beziehungsweise die Vorgänge bei der Aufrahmung noch keineswegs ableiten. Eine genauere Betrachtung der obigen Zahlen lehrt zunächst, dass, abgesehen von dem Fettgehalt, das relative Verhältniss der einzelnen Bestandtheile bei den verschiedenen Proben ziemlich constant bleibt, woraus sich ergiebt, dass die Unterschiede wesentlich nur bedingt sein können durch die verschiedene Quantität des noch vorhandenen Milchserums. Bringt man den Fettgehalt in Abzug, so entfallen auf Milchserum:

warm geschleudert . . . . . 27,914 pCt.
kalt geschleudert . . . . . 24,945 „
freiwillig aufgerahmt . . . . 20,467 „

Dass die Qualität des Serums in allen Fällen eine sehr nahe übereinstimmende, ergiebt sich sehr deutlich aus folgende Zusammenstellung der in Procenten des Serums ausgedrückten Bestandtheile:

	warm geschleudert	kalt geschleudert	freiwillig aufgerahmt
Wasser	89,56	89,80	89,90
Casein	3,06	3,10	3,32
Milchzucker	6,14	5,70	5,59
Aschenbestandtheile	1,24	1,40	1,19
	100,00	100,00	100,00

Die hier noch verbleibenden Differenzen sind offenbar nicht gross genug weitergehende Schlussfolgerungen zu rechtfertigen, als dass die verschiedenen E schaften der Butterproben durch die **Mengen** des noch darin eingeschlossenen S bedingt waren.

Ob dieses Ergebniss nun dahin gedeutet werden darf, dass die aus Centri rahm gewonnene Butter das Milchserum thatsächlich fester zurückhielt, wollen Grund dieser wenigen Versuche keineswegs entscheiden, denn wenn man auch verständlich bestrebt war, die Manipulation des Ausknetens u. s. w. in thun gleichmässiger Weise durchzuführen, so bleibt doch zu berücksichtigen, dass die - unsern Versuchen sehr ungleiche — Quantität des in Arbeit gewonnenen Ma für diese Frage von Einfluss sein könnte.

Resultate mehrjähriger Vegetations-Versuche der Fürstlich Schwarzenbergischen Versuchsstation zu Lobositz.

Unter Mitwirkung von L. Kourimsky

von

Dr. Jos. Hanamann.

Motto: „Zahlen aber nicht Worte sollen entscheiden."

Indem sich der Verfasser eine Diskussion der folgenden Zahlen für eine spätere Zeit vorbehält, übergiebt er die anruhenden nackten Resultate sorgfältiger Untersuchungen der Oeffentlichkeit in der Hoffnung, dass sie mehr als nur ein locales Interesse beanspruchen können. Auf welche Art diese Zahlen gewonnen wurden, darüber bittet er nachzusehen: „Journal für Landwirthschaft von Henneberg und Drechsler in Göttingen 1876", „Organ der Rübenzuckerindustrie der österreichischen Monarchie von Kohlrausch 1877" und „Dasselbe Blatt Januarheft Jahrg. 1878." — Bezüglich der Aschenanalysen sei bemerkt, dass sie unter besonderer Mitwirkung des Fürstlich Schwarzenberg'schen Adjunkten Herrn L. Kourimsky nach halbjähriger mühevoller Arbeit hervorgingen und dass in diesem Blatte nur die auf Prozente der Reinasche berechneten Werthe niedergelegt sind. Das gesammte meteorologische Beobachtungsmaterial, welches im Jahrbuche der K. K. meteorologischen Reichsanstalt in Wien zur Publication gelangt, die ausführlichen physikalisch-chemischen Untersuchungen der Böden, welche den Vegetationsversuchen unterworfen wurden, sowie die Polarisations- und analytischen Belege vorliegender Untersuchungen, werden nächstens in einem selbstständigen Bande im Verlage der Hochfürstlich Schwarzenbergischen Centralkanzlei erscheinen, auf welche Publication daher verwiesen wird.

Diluvialboden von Lobositz.

Rüben- und Zuckererträge der Zehnquadratmeter-Kästen per Hectar in metrischen Zentnern.

Jahre	Ungedüngt			Ammoniak			Kali			Phosphorsäure			Phosphor und Ammoniak		
	— *kg* per *ha* pro anno			100 *kg* per *ha* pro anno			100 *kg* per *ha* pro anno			100 *kg* per *ha* pro anno			100 *kg* per *ha* pro anno		
	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker
1875	148	79,7	20,3	174	79,3	24,3	142	81,8	20,4	183	80,1	25,5	164	81,7	23,4
Ueber ungedüngt				+ 26	— 04	+ 4,0	— 6	+ 2,1	+ 0,1	+ 35	+ 0,4	+ 5,2	+ 16	+ 2,0	+ 3,1
1876	188	82,2	25,2	219	81,0	27,9	203	78,0	27,7	246	82,2	34,5	235	78,7	30,4
Ueber ungedüngt				+ 31	— 1,2	+ 2,7	+ 15	— 4,2	+ 2,5	+ 58	—	+ 9,3	+ 47	— 3,5	+ 5,2
1877	253	85,4	38,9	310	80,4	42,2	241	85,1	36,6	309	88,1	48,1	330	83,3	47,3
Ueber ungedüngt				+ 57	— 5,0	+ 3,3	— 12	— 0,3	— 2,3	+ 56	+ 2,7	+ 9,2	+ 77	— 2,1	+ 8,4
Mittel	196	82,4	28,1	234	80,2	31,4	195	81,6	28,2	246	83,4	36,0	243	81,2	33,7
Ueber ungedüngt				+ 38	— 2,2	+ 3,3	— 1	— 0,8	+ 0,1	+ 50	+ 1,0	+ 7,9	+ 47	— 1,2	+ 5,6

Rüben- und Zuckererträge im Grossen per Hectar in metrischen Zentnern.

Jahre	Mittel aus zwei ungedüngten Parcellen à zu 0,28 *ha*			Kalimagnesia 500 *kg* per anno per *ha* 33 pCt. Kali			Spodiumsuperphosphat 500 *kg* per *ha* 20 pCt. Phosphors.			Zur Hälfte Superphosph. und ½ Kalimagnesia à 500 *kg*		
	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker
1869	407	78	50	404	77	48	412	81	55	411	77	49
1870	395	84	53	363	81	46	440	82	59	412	83	56
1871	313	79	37	327	79	30	329	81	41	321	79	38

Jahre	Ungedüngt			Ammoniak			Kali			Phosphorsäure			Phosphorsaures Ammoniak		
	— *kg* per *ha* pro anno			100 *kg* per *ha* pro anno			100 *kg* per *ha* pro anno			100 *kg* per *ha* pro anno			100 *kg* per *ha* pro anno		
	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker
1875	192	83,1	29,4	198	82,3	29,2	187	83,3	28,8	237	86,5	37,4	241	84,4	38,3
Ueber ungedüngt				+ 6	− 0,8	− 0,2	− 5	+ 0,2	− 0,6	+ 45	+ 3,4	+ 8,0	+ 49	+ 1,3	+ 8,9
1876	227	83,4	29,1	325	82,9	43,1	242	85,8	35,1	246	84,3	33,1	259	84,5	36,3
Ueber ungedüngt				+ 98	− 0,5	+ 14,0	+ 15	+ 2,4	+ 6,0	+ 19	+ 0,9	+ 4,0	+ 32	+ 1,1	+ 7,2
1877	259	87,6	39,1	464	85,1	66,4	265	89,0	40,8	282	90,0	42,7	461	86,0	64,0
Ueber ungedüngt				+ 205	− 2,5	+ 27,3	+ 6	+ 1,4	+ 1,7	+ 23	+ 2,4	+ 3,6	+ 202	− 1,6	+ 24,9
Mittel	226	84,7	32,5	329	83,4	46,2	231	86,0	34,9	255	86,9	37,7	320	84,9	46,2
Ueber ungedüngt				+ 103	− 1,3	+ 13,7	+ 5	+ 1,3	+ 2,4	+ 29	+ 2,2	+ 5,2	+ 94	+ 0,2	+ 13,7

Rüben- und Zuckererträge im Grossen per Hectar in metrischen Zentnern.

Jahre	Mittel aus zwei ungedüngten Parcellen à 0,28 *ha*			Kalimagnesia 500 *kg* pro anno per *ha* 33 pCt. Kali			Spodiumsuperphosphat 500 *kg* pro anno per *ha* 20 pCt. Phosphors.			Zur Hälfte Superphosph. und Kalimagnesia Summa 500 *kg*		
	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker
1869	217	91	37	218	94	37	189	94	33	225	92	42
1870	237	91	42	235	92	39	267	97	49	236	92	41
1871	243	85	35	223	86	33	274	88	41	247	86	35
Mittel	232	89	38	225	91	36	243	93	41	236	90	39
Ueber ungedüngt				− 7	+ 2	− 2	+ 11	+ 4	+ 3	+ 4	+ 1	+ 1

Diluvialboden von Ferbenz.

Rüben- und Zuckererträge der Zehnquadratmeter-Kästen per Hectar in metrischen Zentnern.

Jahre	Ungedüngt			Ammoniak 100 *kg* per *ha* pro anno			Kali 100 *kg* per *ha* pro anno			Phosphorsäure 100 *kg* per *ha* pro anno			Phosphorsaures Ammoniak 100 *kg* per *ha* pro anno		
	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker
1875	218	79,9	30,9	258	80,0	36,0	229	80,9	32,6	245	82,6	36,2	292	83,0	44,3
Ueber ungedüngt				+ 40	+ 0,1	+ 5,1	+ 11	+ 1,0	+ 1,7	+ 27	+ 2,7	+ 5,3	+ 74	+ 3,1	+ 13,4
1876	227	81,8	31,9	298	83,0	39,7	216	84,8	31,3	233	82,5	32,8	247	82,6	35,0
Ueber ungedüngt				+ 71	+ 1,2	+ 7,8	− 11	+ 3,0	− 0,6	+ 6	+ 0,7	+ 0,9	+ 20	+ 0,8	+ 3,1
1877	252	87,0	37,2	376	83,0	53,8	231	87,4	35,0	255	90,0	39,1	354	87,7	53,1
Ueber ungedüngt				+ 124	− 4,0	+ 16,6	− 21	+ 0,4	− 2,2	+ 3	+ 3,0	+ 1,9	+ 102	+ 0,7	+ 15,9
Mittel	232	82,9	33,3	311	82,0	43,2	225	84,4	33,0	244	85,0	36,0	298	84,4	44,1
Ueber ungedüngt				+ 78	− 0,9	+ 99	− 7	+ 1,5	− 0,3	+ 12	+ 2,1	+ 2,7	+ 65	+ 1,5	+ 10,8

Rüben- und Zuckererträge im Grossen per Hectar in metrischen Zentnern.

Jahre	Mittel aus zwei ungedüngten Parcellen à 0,28 *ha*			Kalimagnesia 500 *kg* pro anno per *ha* 33 pCt. Kali			Spodiumsuperphosphat 500 *kg* pro anno per *ha* 20 pCt. Phosphorsäure			Zur Hälfte Superphosphat und Kalimagnesia Summa 500 *kg*		
	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker	Rübe	Quotient	Zucker
1869	269	84	43	220	89	39	247	88	38	336	89	56
1870	261	78	40	294	85	50	303	90	56	263	90	48
1871	195	80	24	208	80	25	202	86	27	213	84	30
Mittel	241	81	35	241	85	38	250	88	40	271	88	45
Ueber ungedüngt				—	+ 4	+ 3	+ 9	+ 7	+ 5	+ 30	+ 7	+ 10

Tabelle 1.
Zusammensetzung der geernteten Zuckerrüben.

Parcellen	Zahl der geernteten Rüben	Trockensubstanz der		Proteinstoffe		Reinasche	
				Proc. vom Gewicht der Trockensubstanz			
		Rübe	Blätter	Rübe	Blätter	Rübe	Blätter
Rübe vom Lobositzer Boden.							
Ungedüngt . .	100	5267	1927	6,74	12,25	3,22	10,79
Stickstoff . . .	100	5772	2468	10,60	17,50	3,64	13,63
Kali	100	5375	2008	7,56	12,25	3,56	13,72
Phosphorsäure .	99	6605	1759	7,86	14,00	3,19	12,33
Rübe vom Ploschaer Boden.							
Ungedüngt. . .	100	5186	1554	7,05	12,25	3,17	14,13
Stickstoff . . .	100	9169	2166	7,80	14,00	3,02	13,51
Kali	100	5539	1826	5,37	14,00	3,33	11,13
Phosphorsäure .	99	5964	1771	6,64	12,25	3,16	10,84
Rübe vom Ferbenzer Boden.							
Ungedüngt . .	100	5123	1538	5,52	14,00	2,93	11,40
Stickstoff . . .	98	7568	2118	6,96	15,75	3,03	11,55
Kali	100	5065	2295	5,11	12,25	3,21	13,28
Phosphorsäure .	100	5222	2383	5,28	12,25	3,17	10,23

Tabelle 2.
Bestandtheile der frischen Zuckerrübe.

Parcellen	H_2Ogehalt der frischen Rüben in Procenten	Organ. Trockensubstanz der frischen Rüben in Procenten	Zuckergehalt der frischen Rüben in Procenten[1])	Reinheits-Quotient des Saftes	Stickstoff-gehältige Substanzen d. frisch. Rüben in Procenten[2])	Reinaschen-Gehalt d. frischen Rüben in Proc.
Rübe vom Lobositzer Boden						
Ungedüngt . .	79,24	20,76	15,33	85,4	1,40	0,668
Stickstoff . . .	81,51	18,49	13,51	80,4	1,96	0,755
Kali	77,77	22,23	15,16	85,1	1,68	0,740
Phosphorsäure .	78,63	21,37	15,56	88,1	1,68	0,663
Rübe vom Ploschaer Boden						
Ungedüngt . .	80,00	20,00	15,10	87,6	1,41	0,659
Stickstoff . . .	80,25	19,75	14,31	85,1	1,54	0,626
Kali	79,15	20,85	15,36	89,0	1,12	0,692
Phosphorsäure .	78,90	21,10	15,12	90,0	1,40	0,655
Rübe vom Ferbenzer Boden						
Ungedüngt . .	79,72	20,28	14,75	87,0	1,12	0,609
Stickstoff . . .	79,88	20,12	14,32	83,0	1,40	0,630
Kali	78,08	21,92	15,16	87,4	1,12	0,666
Phosphorsäure .	79,56	20,44	15,30	90,0	1,03	0,658

1) Berechnet unter der Annahme, dass sämmtliche Rüben 95 pCt. Saft enthalten.
2) Erhalten durch Multiplication des Stickstoffes mit der Zahl 6,25.

Resultate der Aschenanalysen.

Diluvialboden von Lobositz.

Kasten		Roh-Asche	In der Rohasche: Sand Kohle	Fe_2O_3	CO_2	Rein-Asche	In 100 Theilen der Reinasche: KO	NaO	CaO	MgO	Fe_2O_3	PO_5	SO_3	SiO_2	Cl
Ungedüngt	Rüben	4,31	5,52	—	18,80	3,22	49,22	4,36	17,84	9,44	2,56	5,78	3,31	5,50	1,98
	Blätter	36,70	36,78	6,27	9,75	10,79	15,56	9,54	32,28	8,71	—	1,02	2,51	26,92	3,46
N	Rüben	5,58	8,00	—	18,45	3,64	46,57	6,44	13,81	9,99	4,62	4,80	3,65	7,86	2,31
	Blätter	28,43	24,68	5,01	11,67	13,63	21,96	12,29	27,87	6,70	—	1,31	2,93	21,99	4,95
KO	Rüben	4,55	6,01	—	18,90	3,56	52,97	4,84	12,34	9,37	3,05	3,41	3,46	8,44	2,10
	Blätter	25,57	17,04	3,26	17,37	13,72	22,83	13,92	30,91	9,11	—	1,44	3,71	12,42	5,66
PO_5	Rüben	4,09	7,11	—	16,55	3,19	48,07	3,98	12,71	9,46	3,30	10,33	3,46	6,13	2,55
	Blätter	23,74	20,94	3,95	13,40	12,33	20,13	14,01	27,91	9,08	—	2,03	4,75	14,40	7,69

Diluvialboden von Ploscha.

Kasten		Roh-Asche	In der Rohasche: Sand Kohle	Fe_2O_3	CO_2	Rein-Asche	In 100 Theilen der Reinasche: KO	NaO	CaO	MgO	Fe_2O_3	PO_5	SO_3	SiO_2	Cl
Ungedüngt	Rüben	4,07	5,32	—	13,75	3,17	48,69	5,04	10,18	10,15	2,51	12,32	3,62	5,29	2,19
	Blätter	26,09	18,81	3,68	15,40	14,13	22,20	14,74	26,28	7,92	—	2,52	5,09	16,66	4,59
N	Rüben	4,00	3,71	—	17,00	3,02	49,69	8,27	8,78	8,77	2,17	11,34	3,92	4,62	2,43
	Blätter	22,50	13,63	2,76	16,87	13,51	29,93	15,99	21,14	9,12	—	2,82	4,14	11,23	5,63
KO	Rüben	4,00	3,07	—	14,30	3,33	52,24	3,02	8,63	8,90	2,19	13,85	3,16	4,07	3,93
	Blätter	24,44	26,80	4,91	10,97	11,13	20,94	15,32	22,63	7,83	—	2,53	3,17	16,50	11,08
PO_5	Rüben	3,80	4,51	—	15,35	3,16	49,77	4,04	8,88	9,70	2,61	16,34	3,43	2,99	2,23
	Blätter	38,52	44,21	6,94	5,35	10,84	18,14	6,35	24,22	7,50	—	3,14	3,21	33,49	3,95

Diluvialboden von Ferbenz.

Kasten		Roh-Asche	In der Rohasche: Sand Kohle	Fe_2O_3	CO_2	Rein-Asche	In 100 Theilen der Reinasche: KO	NaO	CaO	MgO	Fe_2O_3	PO_5	SO_3	SiO_2	Cl
Ungedüngt	Rüben	3,93	7,37	—	16,20	2,93	47,03	6,32	10,45	11,90	3,07	7,70	3,41	7,61	2,50
	Blätter	32,27	36,74	5,69	8,25	11,40	17,21	14,90	25,70	9,04	—	1,75	2,76	23,65	4,99
N	Rüben	4,10	5,59	—	18,00	3,03	48,07	8,97	9,27	9,78	2,93	7,90	3,80	6,59	2,68
	Blätter	20,22	16,41	3,30	15,25	11,55	24,02	16,96	23,16	9,82	—	2,33	4,26	12,35	7,10
KO	Rüben	3,89	6,34	—	15,65	3,21	47,04	5,90	10,54	9,32	3,52	9,41	3,19	7,83	3,25
	Blätter	22,26	15,60	3,24	13,70	13,28	25,23	12,99	22,63	8,33	—	2,93	3,55	11,63	12,71
PO_5	Rüben	4,20	11,10	—	11,20	3,17	42,63	3,66	10,51	8,52	4,89	14,16	3,12	10,38	2,04
	Blätter	27,21	33,58	5,19	9,80	10,23	16,34	10,73	30,26	9,03	—	3,28	3,60	21,01	5,75

Schwankungen in der Asche der Zuckerrüben nach den bisher veröffentlichten Aschenanalysen vide Wolf's Zusammenstellung. 1871.

1. Wurzeln.

	Zahl d. Analysen	Reinasche	In 100 Theilen der Reinasche: KO	NaO	CaO	MgO	Fe_2O_3	PO_5	SO_3	SiO_2	Cl
Maximum	98	6,56	78,11	24,04	12,20	11,62	3,17	18,45	8,89	9,00	16,95
Mittel	—	3,86	55,11	10,00	5,36	7,53	0,93	10,99	3,81	1,80	5,18
Minimum	—	2,45	39,78	0,97	1,59	2,34	0,20	6,31	1,27	0,77	0,52

2. Blätter.

Maximum	10	29,23	39,96	19,40	19,66	20,46	2,33	15,49	11,09	5,58	26,73
Mittel	—	17,58	28,48	14,65	14,65	14,98	0,98	6,90	5,19	3,21	11,47
Minimum	—	8,30	12,62	6,79	5,73	6,84	0,17	2,77	1,89	1,49	3,66

Lobositzer Boden.

Jedem Kasten wurde durch eine Ernte entzogen:

		Grammes: Trockensubstanz	Grammes: Reinasche	Stickstoff: Gesammt	Stickstoff: Auf 1000 Trockensubstanz	Phosporsäure: Gesammt	Phosporsäure: Auf 1000 Trockensubstanz	Kali: Gesammt	Kali: Auf 1000 Trockensubstanz
Ungedüngt	Rüben	5267	169,47	56,80	10,78	9,79	1,86	83,41	[illegible]
	Blätter	1927	207,92	37,77	19,65	2.12	1,10	32,35	[illegible]
	Zusammen	7194	377,39	94,57	13,15	11,91	1,65	115,76	[illegible]
Stickstoff	Rüben	5772	235,77	97,71	16,93	11,31	1,96	109,81	[illegible]
	Blätter	2468	336,39	48,37	19,60	4,40	1,78	73,87	[illegible]
	Zusammen	8240	572,16	146,08	17,86	15,71	1,91	183,68	[illegible]
Kali	Rüben	5375	178,93	64,80	12,05	6,10	1,13	94,81	[illegible]
	Blätter	2008	275,50	39,35	19,60	3,96	1,97	62,70	[illegible]
	Zusammen	7383	454,43	104,15	14,11	10,06	1,36	157,51	[illegible]
Phosphors.	Rüben	6605	204,93	82,83	12,54	21,17	3,20	98,54	[illegible]
	Blätter	1759	216,88	39,40	22,40	4,40	2,50	43,65	[illegible]
	Zusammen	8364	421,81	122,23	14,61	25,57	3,06	142,19	[illegible]

Ploschaer Boden.

Jedem Kasten wurde durch eine Ernte entzogen:

		Grammes: Trockensubstanz	Grammes: Reinasche	Stickstoff: Gesammt	Stickstoff: Auf 1000 Trockensubstanz	Phosphorsäure: Gesammt	Phosphorsäure: Auf 1000 Trockensubstanz	Kali: Gesammt	Kali: Auf 1000 Trockensubstanz
Ungedüngt	Rüben	5186	170,87	58,60	11,30	21,05	4,06	83,19	[illegible]
	Blätter	1554	219,58	30,46	19,60	5,53	3,56	48,75	[illegible]
	Zusammen	6740	390,45	89,06	13,21	26,58	3,95	131,94	[illegible]
Stickstoff	Rüben	9169	290,62	114,66	12,50	32,89	3,59	144,41	[illegible]
	Blätter	2166	292,63	48,52	22,40	8,24	3,80	87,59	[illegible]
	Zusammen	11335	583,25	163,18	14,40	41,13	3,63	232,00	[illegible]
Kali	Rüben	5539	183,86	47,56	8,59	25,46	4,60	96,05	[illegible]
	Blätter	1826	203,23	40,90	22,40	5,14	2,81	42,56	[illegible]
	Zusammen	7365	387,09	88,46	12,01	30,60	4,13	138,61	[illegible]
Phosphors.	Rüben	5964	185,13	63,31	10,62	30,25	5,07	92,14	[illegible]
	Blätter	1771	191,96	34,71	19,60	6,03	3,40	34,82	[illegible]
	Zusammen	7735	377,09	98,02	12,67	36,28	4,69	126,36	[illegible]

Ferbenzer Boden.

Jedem Kasten wurde durch eine Ernte entzogen:

		Trockensubstanz	Reinasche	Stickstoff Gesammt	Stickstoff Auf 1000 Trockensubstanz	Phosphorsäure Gesammt	Phosphorsäure Auf 1000 Trockensubstanz	Kali Gesammt	Kali Auf 1000 Trockensubstanz
		Grammes							
	Rüben	5123	153,83	45,21	8,82	9,03	1,76	72,34	14,12
t	Blätter	1538	175,32	34,45	22,40	3,07	2,00	30,17	19,62
	Zusammen	6661	329,15	79,66	11,96	12,10	1,82	102,51	15,39
	Rüben	7568	236,97	84,24	11,13	13,84	1,83	114,10	15,08
f	Blätter	2118	244,63	53,37	25,20	5,70	2,69	57,76	27,27
	Zusammen	9686	481,60	137,61	14,20	19,54	2,01	171,86	17,74
	Rüben	5065	153,87	41,35	8,16	11,18	2,21	72,38	14,29
	Blätter	2295	304,78	44,98	19,60	8,93	3,89	76,89	33,50
	Zusammen	7360	458,65	86,83	11,72	20,11	2,73	149,27	20,28
	Rüben	5222	168,12	40,11	7,63	18,46	3,54	71,67	13,72
	Blätter	2383	243,78	45,70	19,18	7,99	3,35	39,83	16,71
	Zusammen	7605	411,90	85,81	11,28	26,45	3,48	111,50	14,66

Zusammenstellung

Kasten entzogenen Summe der Trockensubstanz an Rübe und Blättern, so wie der in ewichtstheilen der Trockensubstanz enthaltenen Stickstoff- Phosphor- und Kalimenge.

Kasten	Trockensubstanz der Rübe und Blätter von einem Kasten	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali
		In 1000 Gewichtstheilen Trockensubstanz.		
		Lobositz.		
Ungedüngt	7194	13,15	1,65	16,09
Stickstoff	8240	17,86	1,91	22,29
Kali	7383	14,11	1,36	21,33
Phosphorsäure	8364	14,61	3,06	17,00
	Durchschnitt	14,93	2,00	19,18
		Ploscha.		
Ungedüngt	6740	13,21	3,95	19,58
Stickstoff	11335	14,40	3,63	20,47
Kali	7365	12,01	4,13	18,82
Phosphorsäure	7735	12,67	4,69	16,41
	Durchschnitt	13,07	4,10	18,82
		Ferbenz.		
Ungedüngt	6661	11,96	1,82	15,39
Stickstoff	9686	14,20	2,01	17,74
Kali	7360	11,72	2,73	20,28
Phosphorsäure	7605	11,28	3,48	14,66
	Durchschnitt	12,29	2,51	17,02

Das Wesen und die Bedeutung der Athmung in der Pflanze.

Von

Dr. W. Pfeffer,
Professor in Tübingen.

Wenn in lebendige Zellen einer Pflanze Sauerstoff seinen Weg findet, wird er in diesen zu Oxydationsprozessen verwandt, welche in allen Fällen Kohlensäure liefern. Diese langsame Verbrennung, welche wir Sauerstoffathmung oder auch schlechthin Athmung nennen, vollzieht sich ausnahmslos in lebenden Zellen aller Pflanzen, sofern nur Sauerstoff zugegen ist und die Verhältnisse, in welchen die Pflanze sich befindet, der Lebensthätigkeit keine Schranken setzen. Als Ausdruck dieser Athmung wird Sauerstoff aus der Luft, oder bei Wasserpflanzen aus dem Wasser, in die Pflanze aufgenommen und Kohlensäure dafür an die Umgebung zurückgegeben und dieser Austausch tritt auch ungetrübt uns entgegen, wo nicht andere gleichzeitige Prozesse ihn verdecken. So nehmen chlorophyllfürende Pflanzen, wenn sie beleuchtet werden, umgekehrt Kohlensäure aus ihrer Umgebung auf und geben Sauerstoff an diese zurück, aber die Sauerstoffathmung besteht dennoch ungeschwächt fort, nur wird gleichzeitig im Chlorophyllapparat der Pflanze weit mehr Kohlensäure zersetzt, als durch Athmung gebildet und so kommt natürlich obiges Resultat zu Wege, welches ja nur die Resultante aus dem gesammten Gasaustausch ist. Sobald aber die Beleuchtung entzogen wird tritt an grünen Pflanzen die Athmung ungetrübt hervor und dieses ist bei nicht grünen auch am Licht der Fall, weil bekanntlich nur chlorophyllhaltige Pflanzentheile Kohlensäure zu zersetzen vermögen.

Wird lebensthätigen Zellen jede Zufuhr von Sauerstoff abgeschnitten, so wird dennoch Kohlensäure aus der Pflanze ausgegeben, die ein Produkt von tiefgreifenden Zersetzungen ist, welche ohne Zuthun von freiem Sauerstoff in der lebenden Zelle thätig sind und die wir als „intramoleculare Athmung“ bezeichnen werden.[1]) So viel wir wissen fehlt bei dieser Kohlensäure nie, welche indess nicht immer das einzige gasförmige Produkt ist. Ausserdem entstehen immer noch andere, nicht gasförmige Körper in auffallender Weise, doch ist ja

---

1) Es ist diese von Botanikern wohl auch „innere Athmung“ genannt worden. Da hiermit aber in der Thierphysiologie der Gasaustausch im Innern, zwischen Blut und den Organen, bezeichnet wird, so ist die im Text gebrauchte Benennung vorzuziehen.

auch bei Sauerstoffathmung nie Kohlensäure das einzige, wenn auch das einzige gasförmige Produkt.

Genetisch steht nun, wie weiterhin gezeigt werden soll, die Sauerstoffathmung in enger Beziehung und Abhängigkeit zur intramolecularen Athmung. Die molecularen Umlagerungen, welche dieser zu Grunde liegen, stehen nämlich nicht still, wenn Sauerstoff in die Zelle dringt, nur kommen jetzt andere Endprodukt heraus, weil Sauerstoff mit seinen Affinitäten eintritt oder richtiger gesagt, durch die molecularen Umlagerungen Affinitäten zum Sauerstoff geltend gemacht werden, welche dieses Element in den ohnehin vor sich gehenden Zusammenbruch der bisherigen Anordnung hereinreissen. Aber es lassen sich auch intramoleculare Athmung und Sauerstoffathmung als zeitlich getrennte Prozesse verfolgen. Wenn man nämlich Pflanzen in sauerstofffreiem Raume hält, entstehen in den Zellen, ausser Kohlensäure, Alkohol und noch andere nicht gasförmige Körper. Diese Produkte der intramolecularen Athmung werden aber weiter oxydirt, sicher wenigstens in Schimmelpilzen, Hefe u. a., so dass, wenn man Sauerstoff hinzutreten lässt, wenigstens von Alkohol nach einiger Zeit nichts mehr in der Pflanze zu finden ist. — Diesem Zusammenhange nach haben wir also die intramoleculare Athmung als eine primäre Ursache der Sauerstoffathmung anzusprechen.

Aus den tiefgreifenden molecularen Umlagerungen, welche sich bei Athmung abspielen, werden Betriebskräfte gewonnen, die zum Fortkommen der Organismen nothwendig sind. Die Sauerstoffathmung ermöglicht allen Pflanzen ihre volle Thätigkeit zu entfalten, mit Entziehung des Sauerstoffs steht aber das Wachsthum sogleich stille, ausser bei Spaltpilzen und Sprosspilzen, welchen intramoleculare Athmung in mehr oder weniger hohem Grade Wachsthum und Vermehrung gestattet. Die Athmung im weiteren Sinne aber bleibt in allen Fällen unerlässlich für ein Fortkommen von Organismen.

Mit Rücksicht auf die in Obigem ausgesprochenen allgemeinen Gesichtspunkte und wechselseitigen Beziehungen soll nun in folgendem die Athmung in der Pflanze beleuchtet werden, wobei ich indess keineswegs alles über die Athmung thatsächlich Bekannte zusammentragen will.

Wo in lebenden Zellen sich die Sauerstoffathmung ungetrübt abspielt, wird, wie schon gesagt, Sauerstoff aus der Umgebung in die Pflanze aufgenommen und Kohlensäure dafür abgegeben. Andre gasförmige Körper sind als Produkte des Athmungsprozesses, insofern Sauerstoff in ausreichendem Maasse zugeführt wird, nicht sicher gestellt. Allerdings wurden wiederholt von Forschern andere Gase, wie Wasserstoff, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff, Stickstoff, Ammoniak als beobachtet angegeben, indess muss das Entstehen dieser auf ungenügende Sauerstoffzufuhr oder auf Verwesen abgestorbener Theile oder irgend andere Fehlerquellen geschoben werden, da kritische Untersuchungen ein Auftreten eines anderen Gases als der Kohlensäure nicht zu entdecken vermochten.

In keinem Falle aber ist die Kohlensäure das einzige Produkt der Athmung und wenn wir auch nur sehr unvollkommene Kenntniss davon haben, was unmittelbar bei der Verbrennung im Organismus entsteht, so kann doch über die Bildung von Wasser kein Zweifel sein. Wenn man in der That das Trockengewicht eines ungekeimten Samens mit der im Dunklen daraus erwachsenen Pflanze vergleicht, so ergiebt sich ein erheblicher Substanzverlust, welcher,

wenn die Cultur lang genug fortgesetzt wurde, 50 Procent des Anfangsgewichtes erreichen oder selbst überschreiten kann. Die Elementaranalyse zeigt dann, dass ausser Kohlenstoff auch immer eine kleine Gewichtsmenge Wasserstoff verloren ging, auch der absolute Sauerstoffgehalt ist immer vermindert, wenn der angewandte Samen Stärke als Reservematerial führte, während ölhaltige Samen, indem sie eine erhebliche Menge von Sauerstoff in sich binden, wenigstens in gewissen früheren Keimungsphasen, auch wohl eine Zunahme des Sauerstoffgehaltes ergeben können. Der absolute Stickstoffgehalt bleibt durchgehends unverändert, wenn eine Zufuhr von Stickstoffverbindungen in die Pflanze vermieden war.

Die elementare Zusammensetzung lehrt natürlich nichts näheres über den mit der Athmung verbundenen Stoffwechsel und wenn die Erfahrung zeigt, dass Stärke und Oel verschwinden, während die Pflanze athmet, so bleiben uns dann doch noch die molecularen Umlagerungen unbekannt, welche sich faktisch abspielen, wie es auch dieserhalb noch ungewiss bleibt, ob Kohlensäure und Wasser die einzigen Produkte der Sauerstoffathmung sind. Wenn nun thatsächlich in der athmenden Pflanze andere Stoffe ihren Ursprung genommen, so ist es doch zunächst ganz ungewiss, ob diese bei dem Athmungsprozess selbst entstanden, oder ob sie Produkte eines Stoffwechsels sind, welcher neben der Athmung, wenn auch vielleicht vollkommen abhängig von dieser, verläuft. Zur Zeit aber ist es thatsächlich noch nicht gelungen scharf auseinander zu halten, was Produkt des Athmungsprozesses selbst ist und was daneben bestehenden Stoffwechselprozessen entstammt.

Da wo Stärke oder andere Kohlehydrate bei der Sauerstoffathmung consumirt werden, ist freilich die Wahrscheinlichkeit ziemlich gross, dass Stärkemolecüle vollkommen zu Kohlensäure und Wasser endlich oxydirt werden, weil wenigstens annähernd in vielen Fällen für verbrauchten Sauerstoff ein gleiches Volumen Kohlensäure entsteht, d. h. so viel als die vollkommene Verbrennung eines Kohlehydrates zu Kohlensäure und Wasser erfordert. Aber auch diese vollkommene Verbrennung zugegeben, können die Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffatome des Stärkemolecüles zuvor alle möglichen Umlagerungen erfahren haben, können sie mittlerweile auch in den Aufbau eines Eiweissmolecüls getreten sein, dessen mit Sauerstoffaufnahme erfolgende Zertrümmerung erst Kohlensäure und Wasser lieferten. Und wenn dann die anderen Spaltungsprodukte dieses zertrümmerten Eiweissmolecüles von neuem wieder mit dem in einem Stärkemolecül vereinten Atomen ein Molecül eines eiweissartigen Körpers bildeten, wenn Zertrümmerung und Neubildung sich immer wiederholten, so würden auch dann die Kohlehydrate zu Kohlensäure und Wasser oxydirt werden.

Die Athmung in der Pflanze ist abhängig von dem lebenden und lebensthätigen Zustand des Protoplasmas, in diesem vollzieht sich jedenfalls, vielleicht ganz ausschliesslich, die Oxydation, welche wir Sauerstoffathmung nennen. Aber Stärkekörner, Zuckermolecüle verbrennen nicht, wenn einfach Sauerstoffmolecüle an sie heranfliegen, verbrennen auch nicht im Protoplasma, wenn das Leben vernichtet wird. Die Oxydation jener wird erst möglichst durch moleculare Wechselwirkungen, welchen sie im Protoplasma unterworfen wurden, die Athmung ist in jedem Falle eine Folge dieser, das ist eine logische Folgerung, über deren Wahrheit kein Zweifel bestehen kann, wenn auch von jeder Vorstellung über den Modus jener vorausgehenden Wechselwirkungen abgesehen wird. Wir können aber in der That behaupten, dass tiefgreifende moleculare Umlagerungen

die Dispositionen zur Sauerstoffathmung schaffen, wenn wir beachten, dass jene auch bei Ausschluss des Sauerstoffs thätig sind und die Zertrümmerung die so uns angezeigt wird, zugleich die Affinitäten schafft, welche den Sauerstoff, wo er vorhanden, mit in den Zusammenbruch hineinzieht.[1]) Wir werden ers später auf diese Punkte näher eingehen, wenn wir die Beziehungen zwischen intramolecularer und Sauerstoff-Athmung darlegen, hier aber war ein solches Vorausgreifen geboten, um namentlich schärfer hervortreten zu lassen, wie allerdings mit vollem Rechte von einer Verathmung von Kohlehydraten, Fetten oder anderen Stoffen gesprochen werden kann, wie aber mit solcher Kenntniss es ganz und gar unbekannt bleibt, in welcher Weise sich der Athmungsprozess selbst abspielt. Auch mit chemischen Mitteln könnte man mit Stärke die mannigfachsten Umwandlungen vornehmen, um endlich nur Kohlensäure und Wasser zu gewinnen und wenn ein Mensch nur diese Endprodukte und die Stärke, von welcher ausgegangen wurde, zu sehen bekäme, würde er aus diesem niemals erschliessen können, wie inzwischen die Elemente unter sich oder mit denen anderer Körper verkettet waren.

Freilich müssen wir es dahin gestellt sein lassen, ob während der Sauerstoffathmung fortwährend Eiweissmolecüle zertrümmert werden oder ob Prozesse sich abspielen, bei denen Proteinstoffe nicht oder in anderer Weise eingreifen. Wenn ein dauerndes Spiel von Entbildung und Neubildung stattfände, brauchte niemals eine Anhäufung von Zersetzungsprodukten der Proteinstoffe einzutreten und wo thatsächlich solche Zersetzungsprodukte sich einmal reichlich finden, ist uns wieder unbekannt, was die Sauerstoffathmung direkt mit solchem Stoffwechsel zu thun hat. Mag nun auch immerhin der Sauerstoff mit in die Prozesse wirklich eingreifen, die z. B. beim Keimen der Samen der Leguminosen massenhaft Asparagin aus Proteinstoffen erzeugen, oder sonst eine Rolle in der Zerspaltung der Eiweisstoffe spielen, immer wird auch hier sein Eingreifen von vorausgehenden Stoffwechselprozessen abhängen, werden diese, nicht der Sauerstoff, die primäre Ursache sein, wenn auch der hereinbrechende Sauerstoff die Zersetzung in ganz andere Bahnen lenkt oder erst die weitere Umwandlung möglich macht. Indifferent liegt — um ein annähernd analoges Beispiel zu wählen — der rothe Phosphor an der Luft, in der der gelbe Phosphor raucht und in Flammen aufgehen kann, und die Umwandlung in diese gelbe Modifikation musste vorausgehen, um das Verbrennen des Phosphors in gewöhnlicher Temperatur zu bewirken.

Nicht immer wird beim Keimen stärkehaltiger Samen für den verbrauchten Sauerstoff ein ganz gleiches Volumen Kohlensäure producirt, vielmehr finden, wie es zuerst Saussure[2]) ermittelte und wie es spätere Forscher bestätigten, Abweichungen statt, welche zu gross sind, um in Fehlern der Methode begründet zu sein und auf Prozesse bestimmt hinweisen, welche gegenüber dem verbrauchten Sauerstoff eine Vermehrung oder Verminderung des Kohlensäurevolumens herbeiführen. Gleiches trifft nicht bei keimenden Samen allein zu, sondern wird auch ebenso gefunden, wenn die Athmung von ausgewachsenen Blättern oder anderen Pflanzentheilen untersucht wird.

Bei Keimung ölhaltiger Samen besteht aber jene angenäherte Volumgleichheit

1) Dass die Thätigkeit der Zelle die Ursache der Sauerstoffathmung sein muss, wurde von Pflüger scharf hervorgehoben. Dessen Archiv für Physiologie 1875, Bd. 10, S. 251.

2) Mémoires d. l. soc. d. phys. et d. sc. natur. de Genève 1833, Bd. 6, S. 547.

nicht, vielmehr übertrifft, wie auch wieder Saussure (1842)[1]) zuerst fand, das Volumen des aufgenommenen Sauerstoffs erheblich das der ausgegebenen Kohlensäure. So beobachtete z. B. der genannte Autor, dass ein Gramm trockener Hanfsamen, nachdem dieser zuvor 24 Stunden lang eingequellt war, innerhalb 43 Stunden 19,7 *ccm* Sauerstoff verzehrte und nur 13,3 *ccm* Kohlensäure bildete. Diese Bindung von Sauerstoff fällt aber hier zusammen mit der Umwandlung von Oel in Kohlehydrate, einem Stoffwechselprozesse, der Sauerstoff bindet, ohne eine entsprechende Menge Kohlensäure, ja vielleicht ohne überhaupt Kohlensäure zu liefern. Es darf in der That hier angenommen werden, dass der eigentliche Prozess der Athmung wesentlich wie bei stärkehaltigen Samen im Protoplasma sich abspielt und die neben dieser Athmung sich gleichzeitig vollziehende Entstehung von Kohlehydraten aus Fett, (durch Bindung von Sauerstoff) das in den gasometrischen Verhältnissen beobachtete Resultat herbeiführt, welches also der Resultante zweier gleichzeitiger Prozesse entspricht. In der That gestalten sich die Volumverhältnisse beider Gase, so weit die vorliegenden Untersuchungen ein Urtheil gestatten, wie bei Athmung stärkeführender Samen, sobald der Uebergang von Oel in Kohlehydrate vollendet ist und wir haben absolut keinen Grund anzunehmen, dass hiermit in dem Athmungsprozess selbst, welchem für das Fortkommen nothwendige Betriebskraft entspringt, eine Aenderung Platz greift, um so weniger als ja die Entstehung der Kohlehydrate, die bei manchen ölhaltigen Samen sehr schnell von statten geht, uns zeigt, wie es auf einen das Oel umwandelnden Stoffwechsel abgesehen ist. Allerdings kann man von einer Verbrennung des fetten Oeles bei der Athmung mit demselben Rechte reden, wie von einer Verbrennung der Kohlehydrate, nur muss man daran denken, dass beide erst zur Oxydation kommen, nachdem sie im Protoplasma in geeignete Verbindungen übergeführt sind und diese können in beiden Fällen die gleichen sein, ja dürften dieses nach obigen Bemerkungen sein.

Das strenge Auseinanderhalten von dem eigentlichen Akte der Athmung und den diesen begleitenden oder ihm vorausgehenden Prozessen ist für richtige Auffassung des Athmungsvorganges und für tieferes Eindringen in diesen durch fernere Forschungen ebenso unerlässlich, wie die scharfe Trennung von Athmung und Kohlensäurezersetzung (Assimilation), welche letztere in beleuchteten chlorophyllführenden Pflanzen neben der Athmung thätig ist. Schon einleitend wurde in allgemeinen Zügen das Verhältniss beider Prozesse dargelegt und ist es auch nicht meine Absicht auf weitere Details einzugehen, so will ich doch nicht versäumen hervorzuheben, wie beide in ihrer Bedeutung für die Pflanze ganz und gar nichts gemein haben. Wie für das Thier ist auch für die Pflanze Athmung für Wachsen und Fortbestehen unerlässlich; animalische, wie vegetabilische Organismen gewinnen durch Athmung für ihr Fortkommen unentbehrliche Betriebskraft. Pflanzen wie Thiere müssen zu dem Ende verbrennliche organische Stoffe, mit diesen die nöthige Spannkraft (potentielle Energie) in ihren Körper einführen und die zahlreichen nicht chlorophyllführenden Pflanzen erhalten ihren Vorrath an Spannkräften mit den organischen Stoffen, welche sie von Aussen aufnehmen; in principieller Hinsicht besteht hier, auch hinsichtlich der Quelle der Nahrung, kein Unterschied gegenüber dem Thiere.

---

1) Bestätigende Arbeiten liegen u. A. vor von Fleury, Hellriegel, Detmer, Laskovsky, Dehérain et Landrin.

Die chlorophyllhaltige Pflanze kann aber ihren ganzen Bedarf an organischen Stoffen gewinnen, indem in dem Chlorophyllapparat aus Kohlensäure und Wasser organische Substanz durch Arbeitsleistung der Sonnenstrahlen erzeugt wird. Diese Produktion organischer Substanz ist für die grüne Pflanze ein Akt der Nahrungszufuhr, welche für diese denselben Werth, wie die Aufnahme organischer Stoffe von Aussen in die nicht grüne Pflanze und somit auch in das Thier hat; es ist eben in jener Produktion eine Gewinnung organischer Nahrung auf eine besondere, nur der chlorophyllhaltigen Pflanze eigenthümliche Weise gegeben. Ob nun so oder von Aussen her die organische Nahrung in die Pflanze zugeführt wurde, dem Wesen nach bleibt die Verarbeitung jener und der Werth dieser Verarbeitung für Bestehen und Leistungen des Organismus derselbe in der Pflanze, wie in dem Thiere. Würde keine Athmung in den Zellen des Blattes thätig sein, während das grüne Blatt organische Substanz aus Kohlensäure und Wasser producirt, so würde auch diese Produktion, wie überhaupt die Lebensthätigkeit des Blattes stille stehen.

Es ist ein unerfreuliches Bild, wie in der Pflanzenphysiologie Assimilation und Athmung vielfach immer und immer wieder und oft in gröbster Weise confundirt und in ihrer wahren Bedeutung für die Pflanze nicht erkannt wurden, obgleich Meyen[1]) das Verhältniss beider Prozesse zu einander und ihre Rolle im Leben der Pflanzen in den Hauptzügen richtig aussprach. Einem unglücklichen Sprachgebrauch, zugleich ein Zeugniss jener Confundirung, der die Assimilation als Tagesathmung, die Sauerstoffathmung als Nachtathmung bezeichnete, begegnet man vereinzelt selbst noch in botanischen Schriften unserer Zeit, trotz den klaren von Sachs[2]) gegebenen Darlegungen des wahren Sachverhaltes. In manchen nicht speziell botanischen Schriften, selbst in manchen Lehrbüchern der Thier-Physiologie aus jüngster Zeit, wird immer noch, mit Rücksicht auf die Kohlensäurezersetzung, der Ernährungs- und Lebensprozess der Pflanze als ein dem im thierischen Organismus thätigen gerade entgegengesetzter bezeichnet. Welcher gründliche Irrthum hiermit ausgesprochen wird, bedarf nach Obigem keiner Erklärung mehr.

Als intramoleculare Athmung bezeichneten wir bereits die nach vollkommenem Abschluss von freiem Sauerstoff fortschreitende moleculare Umlagerung. Bei dieser ist bis jetzt immer Kohlensäure beobachtet, neben der öfters auch noch andere gasförmige und ausserdem verschiedene Produkte auftreten, unter welchen sich, von manchen durch Spaltpilze erzeugten Umlagerungen abgesehen, immer Aethylalkohol findet. Die intramoleculare Athmung kommt überall zum Ausdruck, sobald irgend welchen Pflanzentheilen Sauerstoff abgeschnitten wird, während sich dieselben in einem lebensthätigen Zustand befinden; sie ist dann sowohl bei Blüthenpflanzen, wie bei beliebigen Pilzen thätig, wenn dieselben oder wenn einzelne Theile derselben, wie Blätter, Blüthen oder Früchte in einem sauerstofffreien Raume abgesperrt werden. Die Kohlensäurebildung, welche wir als Zeichen dieser intramolecularen Athmung benutzen können, wird freilich mit fortdauernder Entziehung des Sauerstoffs im allgemeinen allmählig verlangsamt und hört endlich ganz auf oder sinkt wenigstens auf eine minimale Grösse herab,

1) Pflanzenphysiologie 1838, Bd. II, S. 162.
2) Experimentalphysiologie 1865, S. 287.

wenn der Organismus todt ist, doch ehe dieses erreicht wird, verstreichen selbst bei Blüthenpflanzen Tage, Wochen und selbst Monate. Immer aber ist die intramoleculare Athmung, wie die Sauerstoffathmung, von dem lebenden Zustand der Zelle abhängig, mit dem Tode dieser erlischt auch die intramoleculare Athmung. Dass diese ein Symptom des noch bestehenden Lebens ist, zeigt eben der Umstand, dass die Kohlensäureproduktion sogleich ganz aufhört oder auf ein Minimum herabsinkt, sobald der Organismus in irgend einer Weise getödtet wird und wenn auch nach dem Tode, insbesondre bei Zutritt von Sauerstoff, noch etwas Kohlensäure gebildet wird, als eine Folge von Oxydationen denen organische Stoffe an der Luft unterworfen sind, so beeinträchtigt dieses natürlich nicht die Beweiskraft des obigen Experimentes.

An das Leben gekettet, spielt sich auch die intramoleculare Athmung nur in den Zellen ab. In diesen entstehen, neben noch anderen Produkten, Kohlensäure und Alkohol, wenn Blätter, Früchte, Wurzeln oder andere Theile von Blüthenpflanzen in sauerstofffreie Räume kommen und die gleichen Produkte bilden sich auch in Hefezellen (Sprosspilzen), die eben vermöge dessen die bekannte Alkoholgährung in zuckerhaltigen Flüssigkeiten bewirken. Im wesentlichen stimmt diese intramoleculare Athmung der Hefezelle mit der in Blüthenpflanzen thätigen in den Produkten überein und wie in der Hefe, vermögen auch bei Phanerogamen Kohlenhydrate das zu verarbeitende Material zu liefern, wie u. a für Früchte durch noch zu nennende Arbeiten von Lechartier und Bellamy, sowie durch Pasteur constatirt wurde. Nur in quantitativer Hinsicht leistet die Hefezelle mehr und hiermit, sowie mit ihrem Leben in zuckerhaltigen Lösungen, hängt es zusammen, dass allmählig in der umgebenden Flüssigkeit Zucker verschwindet, während Alkohol und Kohlensäure entstehen, indem immer neue Zuckertheilchen ihren Weg in die Zellen finden und die in diesen durch intramoleculare Athmung entstehenden Produkte, insbesondere Alkohol und Kohlensäure, in die umgebende Flüssigkeit diosmiren. Ein Stoffaustausch dieser Art mit der Umgebung, d. h. mit den umgebenden Zellen, ist für die intramolecular athmenden Zellen phanerogamer Pflanzentheile zwar nicht direkt bis dahin erwiesen, doch wird ein solcher unter geeigneten Umständen sicherlich ebensowohl stattfinden, wie auch sonst bei Stoffmetamorphosen Stoffwanderung eine gewöhnliche Erscheinung ist.

In den in Luft befindlichen Pflanzen und Pflanzentheilen ist der Prozess der intramolecularen Athmung ohnehin nur in den lebenden, geeigneten Inhalt führenden Zellen möglich, und dass auch die Bildung von Alkohol und Kohlensäure innerhalb der Hefezellen sich abspielt, ist in jüngster Zeit wohl niemals ernstlich in Frage gezogen worden. Hier will ich nicht alle beweisenden Experimente anführen und nur darauf hinweisen, wie die Gährung in der Hefezelle auch noch fortdauert, wenn sie aus Gährflüssigkeit in reines Wasser gebracht wird, wo nunmehr allein das in der Zelle bereits vorhandene Material zur Verarbeitung kommen kann. Durch solche und andere Experimente kann nun auch die Thätigkeit der intramolecularen Athmung innerhalb der Zelle für die Spaltpilze (Bacterien) nachgewiesen werden, aber ebenso schlagend und zweifellos verweist eine andere Erfahrung die intramoleculare Athmung in die Zelle. Spaltpilze und Sprosspilze (Hefearten) vermögen, wie wir noch darthuen werden, auch ohne Sauerstoff zu wachsen, aber nur, wenn durch geeignete Zersetzungen von Stoffen Betriebskraft gewonnen wird und dieser Gewinn ist

eben nur möglich, wenn die Zersetzung im Innern der Zelle vor sich geht, wenn eben intramoleculare Athmung in unserem Sinne thätig ist.

In und durch die thätige Pflanze gehen ausser der Athmung immer noch andere Stoffwechselprozesse vor sich, welche nur in einem indirekten, vielleicht auch in gar keinem Zusammenhang mit der Athmung stehen. Wie nun bei der Sauerstoffathmung nicht immer sogleich entschieden werden kann, welche der in der Pflanze entstehenden Produkte dem Akte der Athmung selbst und welche nebenher verlaufenden Stoffwechselprozessen entspringen, ebenso ist auch die Sachlage bei der intramolecularen Athmung, gleichviel ob man höhere Pflanzen oder gährungserregende Spross- oder Spaltpilze in's Auge fasst. Thatsächlich spielen sich ja immer Stoffmetamorphosen ab, welche sicher direkt unabhängig von der Athmung sind und insbesondre gilt dieses von vornherein für alle die Prozesse, welche ausserhalb der lebenden Zelle, wenn auch durch Secrete dieser vermittelt, vor sich gehen. Prozesse dieser Art sind im Pflanzenreich sehr verbreitet und sind auch für die Wirkung der Gährungspilze von Bedeutung, wie denn z. B. die Hefezelle ein den Rohrzucker invertirendes Ferment ausscheidet und Spaltpilze ausserdem noch Fermente secerniren, welche lösend und zersetzend auf Proteinstoffe und noch andere Körper wirken.

Als „Athmung" oder als „Betriebsstoffwechsel" sollte aber allein der Stoffwechsel bezeichnet werden, dessen Zweck es ist, durch moleculare Umsetzungen Betriebskraft zu liefern, die für Bestehen und Leistungen der Pflanze nothwendig ist. Auch die intramoleculare Athmung fällt unter diesen Begriff und wenn durch sie allein in höheren Pflanzen Wachsthum nicht vermittelt werden kann, so ist doch durch diese intramoleculare Thätigkeit nicht nur die Sauerstoffathmung bedingt, sondern sie bringt auch dann Leistungen hervor, wenn diese nur in Erzeugung von Wärme bestehen.

Wie in dem gesammten Stoffwechsel der Pflanzen überhaupt neben den durch Athmung erzeugten Umwandlungen stets auch noch andere Stoffmetamorphosen inbegriffen sind, ebenso ist dieses der Fall in den durch niedere Pilze vermittelten Gährungserscheinungen. Von der Existenz der Organismen sind diese ebenso gut abhängig, wie es der Stoffwechsel in der höheren Pflanze ist, in welcher, so gut wie bei der Gährung, intracellulare und extracellulare Stoffmetamorphosen sich abspielen, die in letzter Instanz aber alle abhängig sind von der Existenz eines lebenden Organismus, auch wenn sie vermittelst eines secernirten und isolirbaren Stoffes sich ausserhalb des Organismus abwickeln.

Um chemische Umsetzungen handelt es sich bei allen Stoffmetamorphosen und eine Aufgabe der Physiologie ist es eben, diese Umwandlungen nach ihrem Verlauf und nach ihren Ursachen zu ermitteln, mögen sie innerhalb oder ausserhalb der Zelle sich abspielen. Gelingt es die Ursache von Stoffmetamorphosen in Körpern (Fermenten) zu finden, die auch ausserhalb des Organismus Umwandlungen, wie im Organismus vollbringen, so ist damit eine zunächst wirklich befriedigende causale Erklärung gewonnen. Solches ist aber für gar viele Stoffmetamorphosen, insbesondre auch für die Athmung nicht gelungen, welche mit dem Tode des Organismus ihre eigene Grenze finden. Und hier ist es nun ganz verfehlt behaupten zu wollen — wie das wohl geschehen — dass auch solchen Prozessen ein Ferment zu Grunde liegen müsse.

Wie wir bei der Sauerstoffathmung von einer Verbrennung der Kohlenhydrate sprachen, während thatsächlich eine Reihe aufeinanderfolgender Vor-

gänge zwischen den Ausgangsgliedern und den Endprodukten liegt, so sind sicher auch viele andere Stoffmetamorphosen im Organismus nur den Anfangs- und Endgliedern nach bekannt und eine solche Kette von Prozessen wird eben nicht mehr von einem einzelnen wirkenden Stoffe abhängen, und desshalb auch niemals mit einem einzelnen Fermente ausserhalb des Organismus zu erzielen sein. Ferner aber kann ein Stoff innerhalb der Zelle recht wohl zu Wirkungen befähigt sein, die er in einem Reagensglase nicht ohne weiteres zu vollbringen vermag, weil diosmatische Eigenschaften, Druckzustände und noch gar vielfache Verhältnisse in der Zelle mitwirkende Faktoren in Prozessen des Stoffwechsels abgeben. [1]) Die Gesammtheit aller dieser zusammengreifenden Faktoren will eben berücksichtigt sein, wenn es sich um Aufklärung eines an das Leben der Zelle geketteten Prozesses handelt.

Wie schon gesagt, umfassst der gesammte Stoffwechsel mannigfache, im allgemeinen sowohl extracellular, wie intracellular verlaufende Prozesse und beide greifen sehr gewöhnlich auch da zusammen, wo niedere Organismen Gährung erzeugen. Als Gährung wollen wir nach altem Sprachgebrauche die durch niedere Organismen vermittelten chemischen Umwandlungen von organischen Stoffen bezeichnen, gleichviel ob Spalt- oder Sprosspilze dabei thätig sind und welche Produkte entstehen; es ist ja auch ganz üblich, von verschiedenen Gährungen, von Alkohol-, Milchsäure-, Buttersäure-Gährung u. s. w. zu reden. Die Gährung in diesem Sinne umfasst also die Gesammtheit aller Prozesse, welche bei der chemischen Umwandlung gegebener Stoffe thätig sind, sowohl die. welche sich innerhalb wie ausserhalb der Zellen vollziehen. Inbegriffen sind also auch die Produkte der intramolecularen Athmung, welche, wie z. B. bei der Alkoholgährung, wohl die vorherrschenden, vielleicht aber niemals die einzigen Stoffe sind, die bei einer Gährung erzeugt werden.

Wenn auch die Gährungsprodukte nicht alle direkt der intramolecularen Athmung entspringen — was übrigens auch für die in höheren Pflanzen bei Sauerstoffabschluss gebildeten Produkte gilt — so sind doch die Gährungsvorgänge für Einsicht in die intramoleculare Athmung in jeder Hinsicht von ganz besonderer Wichtigkeit. Das Wesen der intramolecularen Athmung bleibt aber, wie die Erfahrung lehrt, bei den höheren Pflanzen dasselbe und thatsächlich sind auch die Gährungspilze durch Bindeglieder vollständig mit den Pflanzen verknüpft, welche wohl auf Kosten der in ihnen vorhandenen Stoffe intramoleculare Athmung ausführen, in der sie umgebenden Lösung indess keine Gährung zu bewirken vermögen. Nach Brefeld[2]) ist schon bei den verschiedenen Arten des Genus Mucor die Gährwirkung graduell verschieden, bei Oidium wird auch noch Alkohol in der umgebenden Zuckerlösung gebildet, wenn Sauerstoff abgeschlossen wird, während bei Penicillium und Mycoderma, anderen Schimmelpilzen, die Alkoholgährung auf Stoffe beschränkt zu bleiben scheint, welche bereits in den Zellen vorhanden waren, als der fernere Zutritt von Sauerstoff verhindert wurde. Wie schon mitgetheilt, erzeugen ebensowohl höhere Pilze, wie blühende Pflanzen Alkohol und Kohlensäure, wenn sie in sauerstofffreien Raum gebracht werden.

Bei der durch Sprosspilze vermittelten Alkoholgährung entsteht neben Alkohol immer eine gewisse Menge anderer Körper, von denen Glycerin, organische Säuren,

---

1) Vergl. hierüber meine Osmotische Untersuchungen 1877, S. 163 ff.

2) Diese Jahrbücher 1876, Bd. V, S. 324.

Aetherarten und andere Alkoholarten hier genannt sein mögen. Die Menge dieser Nebenprodukte ist nach Brefeld ansehnlicher bei der durch minder wirksame Schimmelpilze erzeugten Gährung und auch in Früchten und anderen Theilen von Phanerogamen bilden sich neben Alkohol ähnliche Produkte ziemlich reichlich bei intramolecularer Athmung. Aethylalkohol ist aber bisher stets beobachtet und nur Spaltpilze erzeugen sehr gewöhnlich Gährungsvorgänge, bei denen jener nicht entsteht. Doch ist in dieser Hinsicht keine absolute Schranke zwischen der Wirkung der Spaltpilze und Sprosspilze gezogen, denn in geringer Menge fand Fitz[1]) Aethylalkohol bei der durch einen Spaltpilz vermittelten Gährung des Glycerins, wobei ein anderer Alkohol, der Butylalkohol, in erheblicher Menge auftritt, welcher in minimaler Menge auch in der gewöhnlichen Alkoholgährung Entstehung nimmt.[2])

Die durch Spaltpilze gelieferten Gährprodukte sind mannigfacher Art, wie schon die nach ihrem Hauptprodukte verschieden benannten Gährungen aussagen, welche sämmtlich, ausser der Alkoholgährung, durch Spaltpilze vermittelt werden. Die Produkte fallen hier nicht nur nach specifisch differenter Wirkung dieser Organismen, und nach Natur des zu vergährenden Stoffes verschieden aus, sondern es kommen auch noch andere Umstände für das erzielte Resultat in Betracht. Insbesondere spielen hier sicher oft Prozesse eine Rolle, welche ausser der intramolecularen Athmung vor sich gehen, sei es, dass sie von dieser ganz unabhängig sind, ihr vorausgehen oder auf dem Fusse folgen. Es kann hier nicht in meiner Absicht liegen auf diese Verhältnisse einzugehen und es mag der Hinweis genügen, wie u. a. secernirte Fermente öfters eine hervorragende Rolle spielen, wie aber auch Produkte der Gährung weitere Stoffmetamorphosen erzeugen können. In dieser Hinsicht sei nur auf die Entstehung von Wasserstoff in manchen Gährungsvorgängen hingewiesen, der in status nascens energisch reducirend wirksam ist. Neben Kohlensäure kommen unter den gasförmigen Produkten verschiedener Gährungsvorgänge Wasserstoff, Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff, Kohlenwasserstoffe u. a. vor.[3]) Die nicht flüssigen Hauptprodukte sind noch manigfaltiger und nicht nur organische Säuren, sondern auch Kohlenhydrate, Alkohole u. a. können gebildet werden.

Wie die Natur des zu verarbeitenden Stoffes für die Produkte massgebend ist, lehren nicht nur vielfache Thatsachen, welche über Spaltpilz-Gährung bekannt sind, sondern auch die von Müntz[4]) mit Hutpilzen gewonnenen Resultate. Unter diesen finden sich solche, welche von Zuckerarten nur Trehalose enthalten, die wie Rohrzucker zusammengesetzt ist, während andere Mannit führen, der reicher an Wasserstoff ist, als ein Kohlenhydrat. Nach Abschluss des Sauerstoffs entsteht in sämmtlichem Alkohol in nicht unerheblicher Menge, während aber die nur Trehalose enthaltenden Hutpilze, z. B. Agaricus sulfureus, von Gasen allein Kohlensäure bilden, entsteht neben dieser Wasserstoff, wenn Mannit, wie z. B. bei Agaricus campestris das Material für die intramoleculare Athmung liefert. Nimmt man hier an, dass die Alkoholbildung selbst in beiden Fällen

1) Berichte der chem. Gesellschaft 1876, Bd. 9, S. 1348.

2) Vergl. Schützenberger, Die Gährungserscheinungen 1876, S. 27.

3) Nach L. Bourtoux (Comptes rendus 1878, Bd. 86, S. 607) entsteht bei Milchsäuregährung keine Kohlensäure. Doch handelt es sich hier auch nach diesem Forscher um einen Stoffumsatz, durch den Wachsthum der wirkenden Spaltpilze nicht vermittelt werden kann, wenn Sauerstoff abgeschlossen ist.

4) Annal. de chim. et de physique 1876, V ser., Bd. 8, S. 67.

übereinstimmend verläuft und Alkohol und Kohlensäure Ursprung giebt, so würde die Wasserstoffentwicklung daher rühren, dass der Mannit zunächst zu einem Kohlenhydrat wurde. Mit dieser Andeutung will ich es hier bewenden lassen und zugleich schon an dieser Stelle darauf hinweisen, dass mit Zutritt von Sauerstoff nicht nur die Alkoholbildung, sondern auch die Entwicklung von Wasserstoff unterbleibt. In den Beobachtungen von Müntz finden übrigens auch ältere sich widersprechende Angaben über Wasserstoffentwicklung aus Hutpilzen eine vermittelnde Erklärung.

Wenn wir nun die Thatsache beachten, dass die Entstehung von Alkohol und ebenso von anderen Produkten der intramolecularen Athmung unterbleibt, wenn Sauerstoff in genügendem Maasse Zutritt findet, so bieten sich nur zwei principiell verschiedene Möglichkeiten. Entweder müssen erst in Folge des Sauerstoffmangels die molecularen Umlagerungen in's Leben treten, welchen die Produkte der intramolecularen Athmung ihre Entstehung verdanken, oder jene molecularen Umlagerungen dauern auch während der Sauerstoffathmung fort, nur kommen die bisherigen Produkte intramolecularer Athmung nicht mehr zum Vorschein, weil sie, wie sie entstehen wollen, schon weiter oxydirt werden. Im ersten Falle ist die intramoleculare Athmung eine vicarirende Thätigkeit und so ist die Sache bisher immer, namentlich mit Rücksicht auf Gährungspilze angesehen worden, nach unserer Auffassung aber, welche schon eingangs ausgesprochen wurde, wird jene intramoleculare Thätigkeit die Ursache der Sauerstoffathmung.

Orientiren wir uns jetzt zunächst über den thatsächlichen Erfolg des Sauerstoffzutrittes. Abgesehen von den Gährungspilzen unterbleibt die Bildung von Alkohol überhaupt, wenn nicht der Sauerstoffzutritt ganz oder wenigstens sehr weitgehend gehemmt ist. Auch Hefe reisst den Sauerstoff, wo er ihr geboten ist, sehr energisch an sich, doch geht die Alkoholgährung auch bei Luftzutritt und selbst dann noch weiter, wenn Luft oder Sauerstoff durch die Gährflüssigkeit geleitet wird.[1]) Dennoch gelang es Brefeld[2]) in einer gährungsfähigen Flüssigkeit eine erhebliche Hefemenge zu erzielen, ohne dass Alkohol entstand, indem er Sorge trug, dass in einem mit Bierwürze gefüllten Kolben immer nur eine kleine Hefemenge vorhanden war und so der in der Flüssigkeit gelöste Sauerstoff das Bedürfniss nach diesem Gase in einer jeden einzelnen Hefezelle befriedigen konnte. Aus der feststehenden Thatsache, dass Hefe, wie übrigens auch andere Schimmelpilze, mit Aethylalkohol als Nährmaterial bei Luftzutritt zu wachsen und folglich diesen auch mit Sauerstoff zu verathmen mag, ergiebt sich als nothwendige Folge, dass Hefe keinen Alkohol bei Luftzutritt bilden kann, wenn durch mangelnden Vorrath an vergährbarem Materiale oder durch

---

1) Solche Experimente wurden u. A. angestellt von A. Mayer, Müntz.

2) Diese Jahrbücher 1874, Bd. III, S. 32. — Schon Saussure (Mémoires d. l. soc. d. phys. et d'histoire nat. de Genève 1833, Bd. 6, S. 567) machte, von einem ganz richtigen Gedankengange geleitet, einen Versuch, um Luftzutritt zu den Hefezellen zu befördern, indem er mit Zuckerlösung, in der Hefe sich befand, Bimsstein tränkte. Nach unserem Autor wurde jetzt, wie er es erwartet hatte, für den aufgenommenen Sauerstoff ein gleiches Volumen Kohlensäure producirt und Saussure meint, dass Alkohol dabei nicht entstanden sein dürfte, wofür freilich ein sicherer Beweis nicht erbracht wird. Die erwähnte Volumgleichheit spricht freilich sehr zu Gunsten dieser Ansicht.

sonstige Umstände die Gährthätigkeit herabgedrückt wird, während die Sauerstoffathmung in genügendem Maasse fortbesteht. Ebenso ist es durch Pasteur's Arbeiten bekannt, dass Spaltpilze die eigenen Gährungsprodukte verarbeiten, indem sie von denselben unter Mitwirkung der Sauerstoffathmung leben und demgemäss müssen auch hier nothwendig Bedingungen herstellbar sein, unter denen die Sauerstoffathmung die Gährthätigkeit überwiegt und eine Gährung, soweit sie von intramolecularer Athmung direkt oder indirekt abhängig ist, gar nicht beobachtet wird. Thatsächlich hat denn auch Pasteur[1]) gefunden, dass z. B. die Buttersäuregährung mit genügender Luftzufuhr unterdrückt werden kann. Aus gleichem Grunde hört mit ausreichender Luftzufuhr die Entwicklung anderer Gase als der Kohlensäure auf, falls solche bei einer Gährthätigkeit entstehen, und es ist auch schon mitgetheilt, wie die Mannit führenden Hutpilze Wasserstoff nur dann bilden, wenn die Sauerstoffathmung aufgehoben ist.

Wird also die durch Hefe oder durch Spaltpilze erzeugte Gährung bei Luftzutritt nicht ganz unterdrückt, so ist dieses nur eine Folge des Verhältnisses in welchem hier die besonders energisch thätige intramoleculare Athmung zu der faktisch stattfindenden Sauerstoff-Athmung steht.[2]) Dem entsprechend gelingt es leicht in den weniger intensive Alkohol-Gährung erzeugenden Arten des Genus Mucor durch Luftzufuhr die Gährung aufzuheben und um solche in zuckerhaltiger Flüssigkeit bei dem auch nur schwächer wirksamen Oidium lactis zu erzeugen, bedarf es schon eines künstlich gehemmten Luftzutrittes.[3]) Demnach unterdrückt genügende Sauerstoffzufuhr in allen Pflanzen die merkbare Entstehung gewisser Produkte, welche ausser Kohlensäure durch intramoleculare Athmung gebildet werden, sei es dass sie unmittelbar, oder als eine Folge dieser entstehen. Für den uns zunächst interessirenden Zusammenhang zwischen der intramolecularen und der Sauerstoffathmung ist es, so weit es das Wesen der Sache anbelangt, von ganz untergeordneter Bedeutung, ob nur die Kohlensäure in beiden Athmungsvorgängen gemeinsames Produkt ist, oder ob auch sonst noch Körper in beiden Fällen entstehen. Eine Entscheidung dieser subtileren Frage erfordert eine genaue Kenntniss sämmtlicher in den Athmungsvorgängen gebildeter Stoffe, wie sie uns zur Zeit nicht zu Gebote steht.

Aus den über Gährung mitgetheilten Thatsachen folgt sicher, dass Sauerstoffathmung und intramoleculare Athmung nebeneinander verlaufen, dass auch in derselben Zelle beide gleichzeitig in Thätigkeit sein können. Denn wenn ein Luftstrom durch eine gährende Flüssigkeit getrieben wird, welcher die in nicht einmal zu grosser Menge vorhandenen Hefezellen herumwirbelt, findet jede sicher auch eine gewisse Menge von Sauerstoff, deren sie sich vermöge der energischen Anziehungen zu diesem bemächtigt. Was hier bei noch reichlicher Sauerstoffzufuhr und übrigens auch erheblicher Sauerstoffathmung vor sich geht, ist für andere Pflanzen in analoger Weise zu erreichen, wenn der Zutritt von Sauerstoff in genügendem Maasse herabgedrückt wird. Auch dieses ist eine Folgerung, welche durch das schon mitgetheilte auf sicheren Füssen steht, die aber auch durch die Erfahrung vollkommen bestätigt wird. Wenn man die zahlreichen gasometrischen Belege durchmustert, welche seit Saussure's bahn-

1) Comptes rendus 1863, Bd. 56, S. 1192; Etude sur la bière 1876, S. 292.

2) Beweise für die neben der Gährung energische Sauerstoffathmung erbrachte Pasteur, Comptes rendus 1861, Bd. 52, S. 1262; Etude sur la bière 1876, S. 242, sowie andere Forscher.

3) Vgl. Brefeld's Arbeiten in diesen Jahrbüchern 1876, Bd. V, S. 323.

brechenden Arbeiten über Athmung namentlich von Phanerogamen und deren Theile vorliegen, so ergeben diese ganz gewöhnlich eine Zunahme des Gasvolumens, wenn der Sauerstoffgehalt in der umgebenden Luft auf ein geringes Maass gesunken war, auch für solche Objekte bei denen eine solche Volumänderung nicht eintrat, solange die umgebende Luft reich an Sauerstoff war. Mehrfach zeigen denn auch analytische Belege, wie die Volumvergrösserung davon herrührt, dass die ausgehauchte Kohlensäure einen grösseren Raum einnimmt, als der aufgenommene Sauerstoff und eben in diesen Resultaten, deren Richtigkeit ich selbst bestätigen kann, liegt der Beweis, dass die intramoleculare Athmung neben der Sauerstoffathmung thätig war. Denn die intramoleculare Athmung für sich bildet ja Kohlensäure, die nach Aussen tretend das Volumen vergrössert und gleichzeitig geht Sauerstoffathmung von statten, welche es in abgesperrter Luft endlich dahin bringt, dass jede nachweisbare Spur von Sauerstoff in dieser verschwunden ist. Thatsächlich hat auch Pasteur in einem Apfel, der zuvor an Luft gelegen hatte, Alkohol in geringer Menge nachweisen können welcher hier offenbar in inneren Zellen seine Entstehung nahm, zu welchen Sauerstoff nur sehr beschränkten Zutritt fand. Nach den Erfahrungen über die Kohlensäureentwickelung können wir ruhig voraussagen, dass auch sonst noch in Pflanzen Alkohol zu finden sein muss, wenn die Sauerstoffathmung stark eingeschränkt wurde. Für Pflanzentheile von Phanerogamen ist dieses noch nicht weiter experimentell verfolgt, für Hefe ist die Thatsache der Alkoholbildung neben Sauerstoffathmung schon mitgetheilt und auch Mucor-Arten ergeben das Gleiche, wie aus den Experimenten mit diesen Organismen hervorgeht, die von Fitz, Pasteur und Brefeld vorliegen, in denen zum Theil Luftzutritt nicht ganz abgeschlossen war.

Die Erfahrung lehrt also, dass Produkte der intramolecularen Athmung neben der Sauerstoffathmung aber in um so beschränkterer Menge entstehen, je mehr Sauerstoff zugeführt wird, bis endlich mit genügender Sauerstoffzufuhr von jenen Produkten nichts mehr zu finden ist. Dabei werden dieselben Stoffe, wie z. B. Stärke oder Zucker verbraucht, gleichviel ob der Sauerstoff ganz fehlt oder im reichsten Maasse vorhanden ist. Solch ein Verhalten kann aber keinen Zweifel lassen, dass die Stoffwechselprozesse, welche bei Fehlen des Sauerstoffs zu den Produkten der intramolecularen Athmung führen, auch während der Sauerstoffathmung fortdauern, ja dass sie eine und zwar eine ganz wesentliche Ursache der Sauerstoffathmung sind. Im vorausgehenden Stoffwechsel liegt ja in jedem Falle die primäre Ursache der Sauerstoffathmung, wie das auch schon früher als eine einfache logische Consequenz dargestellt wurde, denn durch den Stoffwechsel, durch moleculare Umlagerungen müssen die Dispositionen geschaffen werden, um Stärke oder anderes zu verarbeitendes Material dem Angriff des Sauerstoffs zugänglich zu machen und die intramoleculare Athmung, wie sie bei Ausschluss des Sauerstoffs zum Ausdruck kommt, kennzeichnet eben solch einen Stoffwechsel, durch welchen die Sauerstoffathmung veranlasst wird. Ob nun, wenn diese thätig, der ganze Stoffwechsel sich so abwickelt, wie bei Ausschluss von Sauerstoff, ob beispielsweise Alkohol entsteht, aber wie er sich bildet verbrannt wird, oder ob es so weit nicht kommt, weil eine Kette von Prozessen vorliegt, in welche schon in früheren Phasen der Sauerstoff eingreift ist nicht sicher zu entscheiden, doch sind es in jedem Falle gleiche Ursachen, aus welchen sowohl die intramoleculare Athmung, wie auch die Sauerstoffathmung hervorgeht, und um diesen genetischen Zusammenhang

zu kennzeichnen, ist es erlaubt zu sagen: die intramoleculare Athmung ist die Ursache der Sauerstoffathmung.

Dieser den genetischen Zusammenhang zwischen intramolecularer Athmung und Sauerstoffathmung bezeichnende Ausspruch bleibt vollgültig bestehen, wenn ein mit Abspaltung von Kohlensäure vor sich gehender Prozess nicht der einzige ist, welcher Bedingungen für die Sauerstoffathmung schafft, wie wir ja auch nicht wissen, ob die intramoleculare Athmung einen einzelnen oder einigen nebeneinander verlaufenden Prozessen entspringt. Auch ist es völlig verträglich mit obigem Ausspruch, wenn ein Sauerstoffüberträger mitwirkt. Sobald wir nach dem näheren Verlauf dieser Athmungsprozesse fragen, dann stossen wir überhaupt auf Fragen, die bei der derzeitigen Kenntniss der Sache nicht zu beantworten sind. So müssen wir es noch unentschieden lassen, ob die molecularen Umlagerungen an sich so energische Affinitäten zum neutralen Sauerstoff entwickeln, dass dieserhalb die Verbrennung eingeleitet wird, so wie der flüssige Phosphorwasserstoff, wie er entsteht, auch an der Luft in Flammen aufgeht, oder ob ein Sauerstoffüberträger in irgend einer Weise mitwirken muss, in jenem Sinne etwa wie der Platinschwamm in der Zündmaschine das entwickelte Wasserstoffgas in Flammen setzt, oder ob beide Umstände bei der Sauerstoffathmung zusammenwirken. Thatsache ist freilich, dass es ausreicht, wenn der lebensthätigen Zelle nur neutrale Sauerstoffmolecüle geboten werden, aber ob nicht im Protoplasma der Sauerstoff in einem analogen Sinne wie im Blute gebunden wird, ob nicht ausserdem Sauerstoffüberträger, gleichviel in welcher Weise, in der Sauerstoffathmung mitspielen, das folgt aus jener Thatsache nicht

Kommen wir jetzt noch einmal auf das schon erwähnte Faktum zurück, dass Sprosspilze und Schimmelpilze bei Sauerstoffzufuhr Aethylalkohol zu verarbeiten und zu verathmen vermögen. Hält man nun solche Pilze zunächst in sauerstofffreiem Raume, um sie dann der Luft auszusetzen, so ist die Möglichkeit gegeben, dass ein Zuckertheilchen zuerst durch intramoleculare Athmung zu Kohlensäure und Alkohol gespalten und später dann dieser durch Sauerstoffathmung zu Kohlensäure und Wasser verbrannt wurde. Intramoleculare Athmung und Sauerstoffathmung folgen jetzt zeitlich getrennt aufeinander, ohne dass übrigens der Alkohol den Ort seiner Entstehung in der Zelle nothwendig verlassen haben muss. Ob in den Zellen höherer Pflanzen gleiches zu erzielen ist, wurde bis jetzt nicht geprüft, doch muss es sehr wahrscheinlich scheinen. Jedenfalls aber ist bei Spaltpilzen intramoleculare Athmung und Sauerstoffathmung in ganz analoger Weise in zwei aufeinanderfolgende Akte zerlegbar, da jene bei Sauerstoffzutritt ihre eigenen Gährprodukte weiter verarbeiten und verathmen.

Hiernach ist es nun in der That möglich, dass auch bei Anwesenheit von Sauerstoff die intramoleculare Athmung bis zur Bildung von Alkohol oder allgemein bis zur Bildung der Endprodukte durchlaufen wird, welche dann, wie sie entstehen, weiter oxydirt werden. Dann wäre aber durch das Experiment zeitlich trennbar, was unmittelbar aneinandergekettet, während der Sauerstoffathmung in der Pflanze verläuft. Dass es wirklich so sein muss, wird freilich durch die angeführten Experimente nicht streng bewiesen, doch muss ein solcher Verlauf allerdings wahrscheinlich erscheinen und es ist jedenfalls zulässig und für das Verständniss am einfachsten, wenn wir fernerhin den genetischen Zusammenhang zwischen intramolecularer und Sauerstoffathmung in der besagten Weise auffassen. Dann entstammt beispielsweise bei Verathmung eines Zucker-

theilchens ein Theil der entstehenden Kohlensäure der bei der intramolecularen Athmung vor sich gehenden Umlagerung und nur der übrige Theil entsteht durch die vom Eingriff des Sauerstoffgases abhängige Oxydation.

Die Fähigkeit der lebendigen Zelle fertig gebildeten Alkohol weiter zu verbrennen, führt noch auf eine andere Vermuthung hin. Es muss nämlich wahrscheinlich erscheinen, dass nicht mit der intramolecularen Umlagerung selbst zugleich die Ursache der Oxydation der entstehenden verbrennlichen Produkte gegeben ist, sondern dass diese Oxydation durch eine besondere Thätigkeit vermittelt wird. Hier liegt es denn nahe, an einen als Sauerstoffüberträger thätigen Körper zu denken.

Nothwendig müssen durch die molecularen Umlagerungen Affinitäten zum Sauerstoff entwickelt werden, weil jene ja die Ursache der Sauerstoffathmung sind. Solche geben sich auch kund durch die energischen Reduktionen, welche die Produkte der intramolecularen Athmung bei Abschluss von Sauerstoff da anzeigen, wo die Natur der verarbeiteten Stoffe, sowie der Modus der Zerspaltung solches zulassen. In jedem Falle müssen ja Verwandtschaftskräfte zum Sauerstoff bei den intramolecularen Umlagerungen wirksam sein, um Wasserstoff in Freiheit zu setzen oder auch um Nitrate zu Nitriten, schwefelsaure Salze zu Schwefelmetallen zu reduciren. Aber aus solchen Resultaten erfahren wir eben nur, dass thatsächlich solche energische Verwandtschaften zum gebundenen Sauerstoff zur Geltung kommen, ob aber der Wasserstoff bei dem Akte der intramolecularen Umlagerungen selbst abgespalten wird, oder ob derselbe etwa entsteht, weil durch die intramoleculare Athmung Sauerstoff-Affinitäten erzeugt werden, welche einem anderen Körper den Sauerstoff, sei es direkt oder durch Vermittelung eines Ueberträgers, entreissen, darüber sagt uns die Thatsache der Wasserstoffentwicklung nichts. Dass aber in letzterer Weise Reductionen vorkommen, bezeugt die Reduction von Nitraten zu Nitriten, welche durch Spaltpilze sehr energisch bewirkt wird und wohl, nach unvollkommenen Beobachtungen, eine allgemeine Eigenschaft des lebensthätigen Protoplasmas ist, wenn die Sauerstoffathmung unterdrückt wurde. Und wenn mit Zutritt von Sauerstoff die Entwicklung von Wasserstoff unterbleibt, so liegt dann hier die Möglichkeit vor, dass dieser im status nascens oxydirt wurde oder dass der Wasserstoff aus seiner Verkettung mit anderen Atomen gar nicht herausgerissen wird, weil die Affinitäten, die solches herbeiführten, jetzt durch den hinzukommenden Sauerstoff befriedigt werden.

Weiter will ich diese und ähnliche Fragen nicht verfolgen, da ich in obiger Discussion ohnehin nur andeuten wollte, wie bei richtiger Fragestellung sich auch die Aussichten eröffnen, den wirklichen Verlauf des in der Athmung sich abspielenden Stoffwechsels näher erschliessen zu können. Wenn dabei Reduktionen und Oxydationen gleichzeitig und nebeneinander in der Zelle verlaufen, so liegt hierin durchaus kein Widerspruch, denn zahlreiche chemische Reaktionen bieten analoge Verhältnisse und bekannt ist es ja, wie gebundener Sauerstoff vermöge wechselseitiger Wirkungen von einem Körper an sich gerissen werden kann, welcher nicht im Stande ist, das neutrale Sauerstoffmolecul zu zerreissen.

Betrachten wir die lebendige Zelle, während ihr Sauerstoff zu Gebote steht, als ein einheitliches Ganzes, so erscheint sie uns in Rücksicht auf den verarbeiteten Stoff als ein Mittel, Stärke, Zucker oder andere Körper zu oxydiren, nöthigenfalls zu Kohlensäure und Wasser zu verbrennen. So vollständig ist freilich die Oxydation nicht immer, und unter Anderem bietet die Essiggährung

ein Beispiel partieller Oxydation in ausgedehnterem Maasse dar. Aus Aethylalkohol entsteht hier durch partielle Oxydation Essigsäure, welche indess dieselben Spaltpilze weiter zu Kohlensäure und Wasser verbrennen können, wenn Sauerstoff in ausreichendem Maasse zugeführt wird und sonst keine hemmenden Faktoren eingreifen. Auch diese Umwandlung, welche durch Spaltpilze vermittelt wird, sehen wir als eine Gährung, gemäss der früher gegebenen Definition an, und weil freier Sauerstoff hier mit eingreifen muss, wollen wir dieselbe mit Schützenberger „Oxydationsgährung" nennen.

Die Essigsäure ist eben so gut ein Produkt des Stoffwechsels von Spaltpilzen, wie es der Alkohol bei der durch Hefe vermittelten Gährung ist Demgemäss erlischt auch, wie es Pasteur (1861) vollkommen sicher stellte, die Fähigkeit Essigsäure zu bilden mit dem Leben der Spaltpilze[1]). Urtheilen wir nur nach der Wirkung, so erscheinen uns die Spaltpilze als Sauerstoffüberträger gerade so gut, wie Platinmohr, durch welchen Alkohol gleichfalls zu Essigsäure oxydirt werden kann. Wie es Aufgabe des Chemikers ist, zu erforschen, in welcher Weise Platinmohr bei jener Oxydation funktionirt, so ist es Aufgabe des Physiologen, zu erforschen, in welcher Weise die Spaltpilze bei dem in den Ausgangs- und Endprodukten übereinstimmenden Prozess funktioniren und eben die sichere Erfahrung, dass mit dem Leben den Spaltpilzen auch die Fähigkeit der Essigsäurebildung verloren geht, zeigt, dass es sich hier um eine streng physiologische Frage handelt. Die Einwendungen, welche namentlich von Liebig gegen die Essigsäurebildung durch Spaltpilze gemacht wurden, treffen, vom physiologischen Standpunkte angesehen, gar nicht den Kern der Sache. Denn die nächste Frage ist doch nur, ob auch Spaltpilze die Fähigkeit haben, Essigsäure zu bilden, und ist einmal dieses sicher gestellt, so ist damit die Frage, wie die Spaltpilze dabei funktioniren, in allen Fällen aufgeworfen, gleichviel, ob dem Chemiker einige oder hunderte von Wegen zu Gebote stehen, um Alkohol in Essigsäure zu verwandeln. Auch Stärke kann man leicht zu Kohlensäure und Wasser verbrennen, und doch ist damit nicht im Geringsten aufgeklärt, wie die gleiche Endprodukte liefernde Oxydation im Organismus verläuft, in dem die Sauerstoffathmung an das Leben gekettet ist.

Wird die Sauerstoffathmung von der intramolecularen Athmung bedingt, so macht jene doch auch Rückwirkungen auf diese geltend. Denn von der Sauerstoffathmung ist die Thätigkeit und der Zustand der Pflanze, von diesen Verhältnissen aber wieder die intramoleculare Athmung abhängig, und wenn mit anhaltender Entziehung von Sauerstoff das Leben einer Pflanze erlischt, so ist unter allen Umständen auch die intramoleculare Athmung vernichtet, welche nur im lebenden Organismus thätig ist. Bei solchen wechselseitigen Beziehungen ist es selbstverständlich, dass auf Grund der einerseits bei Sauerstoffabschluss, andererseits bei Sauerstoffzutritt gewonnenen Beobachtungen nicht etwa quantitative Vergleiche hinsichtlich des in der Athmung verbrauchten Materials oder der gebildeten Kohlensäure angestellt werden können, welche bestimmte Schlüsse über das Verhältniss und den Zusammenhang der intramolecularen Athmung und der Sauerstoffathmung ermöglichen würden. Für höhere Pflanzen können wir mit Sicherheit voraussagen, dass nach Sauerstoffentziehung unter sonst gleichen Verhältnissen weniger Material durch Athmung verarbeitet wird, als es

1) Bestätigung lieferten W. v. Knierim und A. Mayer, Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen 1873, Bd. 16, S. 305.

bei Zutritt von Sauerstoff der Fall ist, und gleiches wird endlich überall eintreffen, wo mit Sauerstoffmangel der Organismus seinem Tode entgegen geht. Dass dieses auch durch die Erfahrungen bestätigt wird, will ich nicht weiter darthun. Wie ferner secundäre Processe es mit sich bringen können, dass die Aktionen während der intramolecularen Athmung im Vergleiche mit denen in der Sauerstoffathmung sich weiter von einander unterscheiden, als es durch den Eingriff des Sauerstoffs allein bedingt würde, ist schon aus früher Mitgetheiltem zu entnehmen.

Die Athmung mit und ohne Sauerstoff ist natürlich auch abhängig von äusseren Verhältnissen, welche, wie Temperatur u. a. hemmend oder fördernd wirken. Doch will ich auf solche Beziehungen zur Aussenwelt hier nicht eingehen und nur die Bedeutung der partiären Pressung des Sauerstoffs für die Athmung kurz beleuchten.

Die Sauerstoffathmung ist in ziemlich weiten Grenzen von dem Sauerstoffgehalt der Umgebung unabhängig, eben weil die in der Pflanze thätigen Prozesse die Ursache der Athmung sind, weil durch die entwickelten Affinitäten die Sauerstoffmolecüle hineingerissen werden. Natürlich kann der Bedarf an Sauerstoff nicht mehr gedeckt werden, wenn der Sauerstoffgehalt der Umgebung allzu gering wird, doch scheint eine Landpflanze noch wesentlich wie in gewöhnlicher Luft zu athmen, wenn der Sauerstoffgehalt auf etwa 12 pCt. herabgedrückt wird, und anderseits hat eine Steigerung des Sauerstoffgehaltes zunächst einen jedenfalls nur geringen Einfluss auf die Intensität der Athmung. Rischavi[1]) fand sogar in reinem Sauerstoff die Athmung von Keimpflanzen nicht stärker als in gewöhnlicher Luft, doch dürften in dieser Hinsicht sich nicht alle Pflanzen gleich erhalten, da Saussure, wie auch Grischow eine etwas gesteigerte Athmung in Sauerstoffgas fanden und nach de Vrolik und de Vries wird die von der Sauerstoffathmung abhängige Temperatur der Keule von Colocasia odora (Aroidee) in reinem Sauerstoffgas merklich gesteigert.

Wird aber Sauerstoff oder Luft comprimirt, um so eine noch höhere partiäre Pressung des Sauerstoffs zu erzielen, als sie reiner Sauerstoff unter gewöhnlichem Luftdruck ausübt, so vermindert sich mit gesteigertem Sauerstoffdruck die Athmung und bei noch höherer partiärer Pressung wird sogar der Tod der Pflanzen herbeigeführt. P. Bert[2]) fand, dass Spaltpilze zu Grunde gingen, wenn die über einer gährungsfähigen Flüssigkeit befindliche sauerstoffreiche Luft so comprimirt wurde, dass der partiäre Druck des Sauerstoffs derselbe war, wie in gewöhnlicher Luft, welche durch einen Druck von 23 bis 44 Atmosphären comprimirt ist und ebenso starben schon bei schwächerer partiärer Pressung Keimpflanzen ab. Daraus ergiebt sich von selbst, dass hiermit auch die Athmung aufhört und direkte Versuche zeigen, dass Keimpflanzen weit weniger Sauerstoff consumirten, wenn sie in einem Raume sich befanden, in welchem der partiäre Druck des Sauerstoffs dem in einer durch 11 Atmosphären comprimirten Luft entsprach.[3]) Unter solchen Umständen wuchsen die Keimpflänzchen weit langsamer als unter gewöhnlichem Luftdruck; da aber Bert nur den während einiger Tage verbrauchten Sauerstoff bestimmte, so ist freilich ein sicheres Vergleichungsmaass über die Athmungsintensität bei gewöhnlicher und bei erhöhter Sauerstoff-

1) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen 1876, Bd. 19, S. 335.
2) Annales de Chimie et de Physique 1876, V ser., Bd. 7, S. 145.
3) Bert, Comptes rendus 1873, Bd. 76, S. 1493 und 1873, Bd. 77, S. 531.

pressung nicht gewonnen, denn die mehr und mehr zunehmende Grössendifferenz der Pflanze und das langsamere Wachsthum mit seinen Rückwirkungen muss auch dazu beitragen den Sauerstoffverbrauch geringer für die in comprimirte Luft befindlichen Pflanzen zu machen. Immerhin reichen diese Thatsachen und die Tödtung bei noch höherer partiärer Pressung des Sauerstoffs aus, um zu zeigen, dass jedenfalls die Athmung bei hohem Partial-Druck des Sauerstoffs verlangsamt wird. Zudem erhielt Bert mit Thieren ein ganz analoges Resultat wie mit Pflanzen. Auch hat unser Autor durch vergleichende Versuche mit sauerstoffreicher und sauerstoffarmer Luft dargethan, dass die Ursache nicht in dem gesteigerten Luftdruck überhaupt, sondern in der gesteigerten partiären Pressung des Sauerstoffs liegt. Aus diesem und früher Mitgetheilten ergiebt sich von selbst, dass bei irgend einem Partial-Druck des Sauerstoffs die Athmung am ausgiebigsten sein muss, doch muss die specifische Lage des Optimums erst durch fernere Experimente festgestellt werden.

Ein solches Verhalten gegenüber dem Sauerstoffdruck ist aber nicht eine ausschliessliche Eigenschaft lebender Organismen, sondern vielleicht sogar eine allgemeine Eigenschaft oxydabeler Körper. Schon seit alter Zeit ist es bekannt, dass Phosphor in reinem Sauerstoffgas bei gewöhnlicher Temperatur und unter gewöhnlichem Luftdruck sich nicht oder kaum oxydirt und durch Boussingault[1]), wie auch durch Pflüger[2]) ist gezeigt, wie dieses nur durch die zu hohe partiäre Pressung des Sauerstoffs bedingt ist. Auch für andere verbrennliche Körper hat Cailletet[3]) gefunden, dass die Intensität des Verbrennens mit der Compression der Luft zunächst zunimmt, mit weiterer Zusammendrückung aber abnimmt.

Durch Athmung (im weitesten Sinne des Wortes) werden Betriebskräfte gewonnen, welche für die Thätigkeit vegetabilischer Organismen unentbehrlich sind. Die Sauerstoffathmung ermöglicht allen Pflanzen die Gesammtheit der Funktionen auszuführen, welche für Wachsen und Fortkommen nothwendig sind, ohne freien Sauerstoff vermögen aber nur Gährung erregende Spaltpilze und Sprosspilze in mehr oder weniger weit gehendem Grade zu wachsen. Freilich durch die molecularen Umlagerungen, welche der intramolecularen Athmung zu Grunde liegen, werden allgemein Spannkräfte (potentielle Energie) in Aktion gesetzt, doch wird durch diese eben nur bei jenen niedersten Organismen die Gesammtheit aller der Funktionen ermöglicht, welche für Zustandekommen eines merklichen Wachsthums zusammengreifen müssen. Das Wachsthum ist ja die Resultante aus vielen einzelnen Funktionen und wenn auch jenes stille steht, so ist doch deshalb nicht alle Thätigkeit in der Pflanze erloschen. Wie direkt unabhängig von der Sauerstoffathmung in höheren Pflanzen einzelne Leistungen zu Stande kommen, soll erst weiterhin beleuchtet werden, hier aber sei schon darauf hingewiesen, dass auch die intramoleculare Athmung selbst eine ohne Zuthun von freiem Sauerstoff fortschreitende Thätigkeit der lebenden Pflanze anzeigt, denn mit dem Tode steht ja jene intramoleculare Athmung sofort stille.

Die Fähigkeit bei vollkommenem Abschluss von freiem Sauerstoff zu

1) Agronomie, Chimie agricole et Physiologie 1868, Bd. 4, S. 302.
2) Pflüger's Archiv für Physiologie 1875, Bd. 10, S. 366.
3) Comptes rendus 1875, Bd. 80, S. 487.

wachsen und sich zu vermehren ist für die Sprosspilze und Spaltpilze vollkommen sicher gestellt und namentlich vermögen letztere lange Zeit und in sehr ausgedehntem Maasse ihre Vermehrung fortzusetzen. Für Wachsen und Vermehrung nothwendige Betriebskraft wird in diesen Organismen durch intramoleculare Athmung gewonnen und wenn jene keine Gährung zu erzeugen vermögen und damit die intramoleculare Athmung unterdrückt ist, bringen auch Spaltpilze und Sprosspilze kein Wachsthum zu Stande. Diese ungemein wichtigen Thatsachen sind von Pasteur in den Jahren von 1861 bis 1863 [1]) vollgültig erwiesen worden und wenn naturgemäss auch unsere Kenntnisse durch fernere Arbeiten Pasteur's und anderer Forscher sich erweiterten, so blieben doch obige wichtige Fundamente nicht nur bestehen, sondern gingen auch siegreich aus den Widersprüchen hervor, welche gegen sie erhoben wurden, wie weiterhin eine historische Skizze zeigen soll. Bevor wir jetzt einen Blick auf die experimentelle Beweisführung werfen, sei vorläufig noch bemerkt, dass sicher die Sprosspilze nicht in allen Entwicklungszuständen, auch wenn sie Gährung erregen, zu wachsen vermögen und dass ohne Sauerstoffzufuhr ihr Wachsthum nach einiger Zeit stille steht. Auch dann kann die Gährung noch kräftig fortschreiten, so gut wie ja auch bei höheren Pflanzen kein Wachsen vor sich geht, während die intramoleculare Athmung thätig ist. Vermuthlich verhalten sich in diesen Punkten die Spaltpilze in ganz analoger Weise, doch sind die Erfahrungen hier nicht ausreichend, um die ausnahmslose Gültigkeit solcher Analogie zweifellos hinstellen zu können.

Pasteur führte seine Versuche in den Jahren 1861—1863 in Glaskolben aus, welche in ein engeres Rohr ausgezogen waren. Nachdem der Kolben zum grösseren Theile mit geeigneter Nährflüssigkeit gefüllt war, wurde die Luft durch längeres Kochen, während das offene Rohr unter Quecksilber tauchte, ausgetrieben. Nach dem Erkalten wurde dann durch den Quecksilberschluss eine geringe Menge von Flüssigkeit, die Hefezellen oder Spaltpilze enthielt, in den Kolben gebracht. Es trat nun eine lebhafte Gährung und eine ansehnliche Vermehrung der Gährungspilze ein, und erhebliche Gewichtsmengen dieser konnten nach längerer Zeit gesammelt werden. Wie lange gerade die Vermehrung andauerte, ist nicht sicher diesen Versuchen zu entnehmen, um so weniger, als Pasteur irrigerweise Wachsthum der Organismen und Gährung als zwei gleichzeitig erlöschende Vorgänge betrachtete, doch sah Pasteur eine sichtbare Vermehrung der Hefe jedenfalls eine Reihe von Tagen fortschreiten und die fortdauernde Zunahme des aus Spaltpilzen bestehenden Bodensatzes, in den Fällen, wo durch diese verursachte Gährung beobachtet wurde, konnte nicht den geringsten Zweifel lassen, dass die Vermehrung der Spaltpilze jedenfalls Wochen, ja vielleicht Monate lang andauerte.

War nun auch in obigen Versuchen die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass eine ganz geringe Menge von Sauerstoff durch Kochen aus der Nährflüssigkeit nicht entfernt war und wurde ferner auch eine Spur Sauerstoff mit der minimalen Aussaat der Gährungspilze in den Kolben eingeführt, so schmälert dieses nicht die beweisende Kraft der Versuche, wie Pasteur (1863) mit vollem

1) Die wesentlichen Arbeiten finden sich in Comptes rendus 1861, Bd. 52, S. 344 und 1260, ebenda 1863, Bd. 56, S. 416 und 1189; Bulletin d. l. societe chimique 1861, S. 61 und 79 (ein Referat darüber in Jahresberichten der Chemie 1861, S. 724). — Die für uns wichtigsten der späteren Arbeiten Pasteurs sind enthalten in Comptes rendus 1872, Bd. 75, S. 784 und ebenda 1875, Bd. 80; sowie in dessen Werk Etude sur la bière 1876.

Rechte hervorhob. Denn unser Autor hatte ausserdem gezeigt, dass Spaltpilze wie Sprosspilze den freien Sauerstoff, wo er ihnen geboten wird, in so grosser Menge und so energisch aufnehmen, dass in einer abgeschlossenen Flüssigkeit, die solche Organismen enthält, das Sauerstoffgas in kürzester Zeit verschwunden sein muss. Eine kleine Sauerstoffmenge reicht also nicht nur nicht aus, um den Bedarf für die Sauerstoffathmung zu decken, sondern es wird sicher durch die Thätigkeit der Organismen baldigst jeder freie Sauerstoff beseitigt und die lange dauernde und massenhafte Vermehrung musste ohne freien Sauerstoff vor sich gehen.

Pasteur hat aber auch den direkten Beweis geführt, dass Gährung nothwendig ist, um Vermehrung der Hefezellen bei Ausschluss von Sauerstoffgas möglich zu machen. Er brachte nämlich Hefezellen in (zuckerfreies) Hefewasser, dem $2\frac{1}{2}$ pCt. Milchzucker zugesetzt waren und fand nun, dass jene bei Zutritt von Sauerstoff recht wohl wuchsen, ohne indess Alkohol zu bilden, während bei Abschluss von Sauerstoff keine Vermehrung der Hefezellen, aber auch keine Gährung stattfand.[1]) Dieser wichtige Versuch, welcher meist nicht beachtet und auch von Brefeld gar nicht berücksichtigt ist, lehrt aber zugleich, dass der Sauerstoffabschluss, wie ihn Pasteur herstellte, vollkommen ausreichend war, um die von Sauerstoffathmung abhängigen Funktionen zu unterdrücken und so wird die Beweiskraft der Experimente Pasteur's, welche ein von freiem Sauerstoff unabhängiges, durch Gährung vermitteltes, Wachsen der Gährungsorganismen ergaben, noch auf diesem Wege ganz sicher gestellt.

Wie A. Fitz[2]) in jüngerer Zeit fand, verhält sich auch Mucorhefe gegenüber Milchzuckerlösung in der mitgetheilten Weise und ebenso wächst nach demselben Autor Mucor racemosus nur bei Zutritt von Sauerstoff, wenn ihm als Nährmaterial milchsaurer Kalk oder Glycerin geboten wird.[3])

Die das Wachsen und Vermehren ohne Sauerstoff beweisenden Experimente Pasteur's sind von diesem selbst, wie auch von anderen wiederholt, und haben, wo andere Fehler ausgeschlossen waren, stets zu dem von Pasteur gewonnenen Resultate geführt. Die in der Technik abweichenden Ausführungen, welche auch auf einen von Anfang an möglichst vollkommenen Ausschluss von Sauerstoff hinzielten, unterlasse ich hier mitzutheilen. Es genüge zu bemerken, dass mit Hefe u. a. M. Traube[4]) und A. Mayer[5]), mit Spaltpilzen G. Hüfner[6]) experimentirte.

Soweit es sich einfach um den Nachweis handelt, dass Gährungsorganismen überhaupt ohne Sauerstoffgas zu wachsen vermögen, verdienen die nach Pasteur's Vorgang mit grösseren Massen ausgeführten Versuche den Vorzug gegenüber der mikroskopischen Beobachtung einzelner, in möglichst sauerstofffreiem Raume eingeschlossener Hefezellen, weil eben in jenem Falle die grosse Zahl der entstehenden Organismen gar bald die letzten Spuren von etwa vorhandenem Sauerstoffgas entfernen und die massenhafte Entstehung von Spaltpilzen oder Sprosspilzen keinen Zweifel über die Beweiskraft des Experimentes lassen können. Das ist weit weniger der Fall, wenn nur einzelne Hefezellen in ab-

1) Pasteur, Jahresbericht der Chemie 1861, S. 724.
2) Berichte der chem. Gesellschaft 1876, IX, S. 1352.
3) Vgl. Fitz l. c. und Berichte d. chem. Gesellschaft 1876, S. 1349 Anmerkung.
4) Berichte d. chem. Gesellschaft 1874, VII, S. 879.
5) Diese Jahrbücher 1875, IV, S. 982.
6) Journal für prakt. Chemie 1876, N. F. Bd. 13, S. 475.

geschlossenen kleinen Kammern cultivirt werden, wie dieses von Brefeld[1]) ausgeführt wurde. Doch ist von diesem auch zuletzt zugestanden[2]), dass Spaltpilze (und Mucor racemosus) ohne Sauerstoff wachsen, nachdem er zuvor dieses Faktum verworfen hatte. Die mikroskopische Beobachtung ist natürlich die einzig mögliche, wenn es sich darum handelt im Näheren den Modus des Wachsens und des Vermehrens, sowie die Veränderungen innerhalb der Zelle bei Abschluss von Sauerstoff zu verfolgen und bei solchen Fragen bietet die Benutzung von Culturkammern die bequemste und sicherste Methode.

Wie schon gesagt stellte Pasteur die ungemein wichtige Thatsache fest, dass Hefe und Spaltpilze ohne Sauerstoffgas zu wachsen vermögen, wenn durch Gährung die nöthige Betriebskraft gewonnen wird, die, wo Sauerstoff zugegen ist, auch die Sauerstoffathmung zu gewähren vermag. Darin aber fehlte Pasteur, dass er umgekehrt auch die Gährung als abhängig vom Wachsen ansah und Liebig[3]) konnte hier, wesentlich schon aus Pasteur's Experimenten über Alkoholgährung darthun, dass Gährung auch ohne Wachsthum der Hefezellen möglich ist. Aber Liebig verkannte das physiologisch Wichtigste in Pasteur's Arbeiten, das Verhältniss von Ursache und Wirkung in welchem Gährung und Wachsthum stehen, ganz und gar und vom physiologischen Standpunkte betrachtet ist dieses ein ernstlicher Fehler, während Pasteur's Auffassung wesentlich ein unzureichendes Auseinanderhalten von Betriebskraft und dem durch diese vermittelten Wachsen zu Grunde liegt. Wie Liebig nahm auch Brefeld (1873 und 1874) an, durch Gährung könne ein Wachsthum der Hefe nicht vermittelt werden, um später (1876) indess, wie schon bemerkt, seine Ansicht aufzugeben.

Nachdem Lechartier und Bellamy[4]) sichergestellt hatten, dass auch in lebenden Theilen der Phanerogamen Alkohol und Kohlensäure bei Abschluss von Sauerstoff entstehen, sprach Pasteur[5]) diesen Prozess mit vollem Rechte als einen der in der Hefezelle vor sich gehenden Gährung ganz analogen und nur quantitativ verschiedenen an, zog also einen Vorgang in bei Sauerstoffabschluss nicht wachsenden Pflanzentheilen zum Vergleiche heran. Doch hat Pasteur weder hier, noch in den bis 1876 erschienenen Arbeiten mit aller Entschiedenheit ausgesprochen, dass er seine Ansicht, die Gährung sei auch immer mit Wachsthum der Organismen verknüpft, definitiv aufgegeben habe, was allerdings der Fall zu sein scheint. Jedenfalls war seit Liebig als gewiss anzusehen, dass auch Gährung ohne Wachsthum der Hefe möglich ist und, abgesehen von den Gährungsorganismen, findet ja kein Wachsthum statt, während die intramoleculare Athmung thätig ist.

Die intramoleculare Athmung bezeichnet allgemein eine moleculare Umlagerung in der lebenden Zelle, bei der die gesammte potentielle Energie (Spannkraft) in den in Wirkung tretenden Körpern eine Abnahme erfährt und so durch die aktuell werdende Energie Arbeit geleistet und Wärme erzeugt werden kann. In der That erwärmen sich auch die bei Abschluss von Sauerstoff gährenden Flüssigkeiten nicht unerheblich und eine schwache Erwärmung

1) Diese Jahrbücher 1874, Bd. III, S. 18.

2) Diese Jahrbücher 1876, Bd. V, S. 296.

3) Sitzungsberichte der Münchener Akademie 1869, Bd. 2, S. 323 und Annalen d. Chem. u. Pharm. 1870, Bd. 153, S. 1.

4) Comptes rendus 1869, Bd. 69, S. 466 und ibid. 1872, Bd. 75, S. 1203.

5) Comptes rendus 1872, Bd. 75, S. 784.

durch intramoleculare Athmung in höheren Pflanzen macht sich schon dadurch bemerklich, dass die Wände der Gefässe, in welchem die Pflanzentheile abgesperrt sind, mit Wassertröpfchen sich beschlagen, wenn innerhalb und ausserhalb dieselbe Temperatur hergestellt ward, auch hat Pasteur[1]) direkt eine schwache Erwärmung in Früchten und fleischigen Wurzeln beobachtet, während denselben die Zufuhr von Sauerstoff abgeschnitten war. Die so aktuell werdende Energie vermag indess in den meisten Pflanzen die Gesammtheit der Funktionen, welche zur Ausführung von Wachsthum nothwendig sind, nicht zu unterhalten und nur in Spaltpilzen und Sprosspilzen (einschliesslich einzelner Species des Genus Mucor) reicht die durch intramoleculare Athmung gewonnene Betriebskraft aus, um Wachsthum und Vermehrung zu gestatten und bei Spaltpilzen auch die Ortsbewegungen dieser zu ermöglichen.[2])

Wie der Mensch durch Explosion von Pulver oder Nitroglycerin ohne Zuthun des freien Sauerstoffs sich Betriebskräfte dienstbar macht und solche ebenso auch gewinnt durch Verbrennung organischer Stoffe in der durch Wasserdampf getriebenen Maschine, so werden eben auch im Organismus sowohl mit, als auch ohne Eingriff des freien Sauerstoffs Betriebskräfte gewonnen. Reicht auch die intramoleculare Athmung in den meisten Pflanzen nicht für den Gesammtbetrieb aus, so wird doch bei allen ohne Zutritt von Sauerstoff nicht wachsenden Pflanzen Spannkraft in Arbeit oder Wärme umgesetzt und falls selbst, was nicht anzunehmen ist, gar keine Arbeitsleistung durch die intramoleculare Athmung allein zu Stande kommt, so ist doch schon die Wärmebildung in der Zelle eine Leistung des lebendigen Organismus. Wie wir nun nach früheren Erwägungen berechtigt waren, die intramoleculare Athmung als eine Ursache der Sauerstoffathmung zu bezeichnen, so dürfen wir jetzt auch unbedenklich sagen: in der Sauerstoffathmung wird ein Theil der Betriebskraft durch die intramoleculare Zerspaltung, ein anderer Theil durch weitere Verbrennung der oxydabelen Zerspaltungsprodukte gewonnen. Der wirkliche Sachverhalt wird vollkommen correkt damit bezeichnet sein, wenn die intramoleculare Zerspaltung bis zur Bildung von Kohlensäure und verbrennlichen Produkten vorgeschritten ist, ehe der von Aussen zugeführte Sauerstoff mit eingreift. Wie man durch Sauerstoffabschluss und darauf folgende Sauerstoffzufuhr intramoleculare Athmung und weitere Oxydation der in dieser gebildeten Produkte zeitlich trennen kann, ebenso kann auch vermittelst der durch intramoleculare Athmung und Sauerstoffathmung gewonnenen Betriebskraft je ein Theil des gesammten Wachsthums in denjenigen Organismen vermittelt werden, welche ohne freien Sauerstoff zu wachsen vermögen. Denn z. B. eine Hefezelle kann zunächst wachsen und sich vermehren, während sie Zucker vergährt und wenn ihr dann Sauerstoff zugeführt wird, vermag sie den gebildeten Alkohol zu verbrennen und Wachsthum und Vermehrung fortzusetzen. Betriebskraft wird aber auch gleichzeitig durch intramoleculare Athmung und durch Sauerstoffathmung in den Hefezellen gewonnen, in welchen Gährung und Sauerstoffathmung nebeneinander vor sich gehen.

Der endliche mögliche Gewinn an Betriebskraft (oder Wärme) ist abhängig

1) Comptes rendus 1872, Bd. 75, S. 1056 und Etude sur la bière 1876, S. 261.

2) Beobachtet von Pasteur, Comptes rendus 1861, Bd. 52, S. 340 und Etude sur la bière 1876, S. 293. Ferner von Grossmann und Mayerhausen, Pflüger's Archiv für Physiologie 1877, Bd. 15, S. 245.

von Anfangs- und Endzustand der Körper, welche in Wechselwirkungen traten und moleculare Umlagerungen erfuhren. Die mögliche Quantität der Betriebskraft ist also auch dann bekannt, wenn es z. B. sicher ist, dass aus einem Zuckertheilchen Kohlensäure und Alkohol oder in einem anderen Falle Kohlensäure und Wasser entstehen, ohne dass man weiss, welche stufenweise Umwandlungen vor sich gingen, ehe dieser Endzustand erreicht wurde. Freilich ein Ziel physiologischer Forschungen muss es sein, diese stufenweisen Veränderungen einzeln nicht nur ihrer Form und ihren Ursachen nach, sondern auch in ihrer Bedeutung für Arbeitsleistungen im Organismus kennen zu lernen, doch sind wir von diesem Ziele noch fern und ebenso ist uns die Gesammtheit der mit der Verathmung eines Körpers verknüpften Metamorphosen noch unbekannt. Eine Sättigung von Verwandtschaftseinheiten und eine Umlagerung von Sauerstoffatomen spielt in jeder Athmung eine Rolle, denn es ist auch keine intramoleculare Athmungsthätigkeit bekannt, bei der nicht Kohlensäure als ein Produkt auftritt. Aber die uns zu Gebote stehenden Erfahrungen gestatten kein Urtheil darüber, ob die Kohlensäure entsteht, indem ein durch den Stoffwechsel gebildeter Körper in sich zerfällt, oder ob sie das Produkt einer solchen Wechselwirkung ist, dass Kohlenstoff- und Sauerstoffatome verschiedener Körper dabei zusammentreten. In einem wie im anderen Falle kann Kohlensäure gebildet und Betriebskraft gewonnen werden, wie einerseits die chemische Verbindung Nitroglycerin und anderseits das aus Kohle, Schwefel und Salpeter gemengte Schiesspulver versinnlichen mag. Es ist auch nur eine empirische Erfahrung, nicht eine Forderung a priori, dass Sauerstoffatome umgelagert werden, um Betriebskraft durch intramoleculare Zersetzungen zu gewinnen, denn Wärme entsteht auch durch entsprechende Umlagerungen in Körpern, welche gar keinen Sauerstoff enthalten.

Nach Pasteur's ersten Anschauungen über die Wirkung der Gährungsorganismen würde die energische Affinität zum Sauerstoff sie befähigen diesen Körper, wenn der freie Sauerstoff fehlt, den zu vergährenden Körpern zu entreissen und so den Zerfall dieser, wie zugleich die Athmung des Organismus zu bewirken.[1]) Diese Auffassung war damals ein entschieden glücklicher Griff, um die Gährung an die Sauerstoffathmung anschliessen zu können, aber es ist auch nicht minder anzuerkennen, dass Pasteur späterhin[2]) jenen speziellen Modus der Zersetzung nicht mehr als den nothwendig stattfindenden ansieht, sondern allgemein nur eine Umlagerung fordert, in welcher die für Wachsen ohne Sauerstoffgas nothwendige Betriebskraft vermöge der Zersetzungswärme geliefert werde. In der That trifft jene erste Pasteur'sche Anschauung den wahren Sachverhalt nicht, wenn die intramoleculare Athmung während der Sauerstoffathmung wesentlich ebenso sich abspielt, wie bei Abschluss von Sauerstoff, denn nach jener Auffassung soll die Sauerstoffathmung fortgesetzt werden, indem an Stelle des freien aus Verbindungen gerissener Sauerstoff tritt. Von dieser älteren Pasteur'schen Ansicht unterscheidet sich die Anschauung dem Wesen nach nicht, welche Brefeld[3]) in jüngerer Zeit als die einzig zulässige aufstellte. Das Verhältniss zwischen intramolecularer und Sauerstoff-

1) Comptes rendus 1861, Bd. 52, S. 1263.

2) In den seit 1872 erschienenen Arbeiten, z. B. Comptes rendus 1875, Bd. 80, S. 452 und Etude sur la bière 1876, S. 251.

3) Diese Jahrbücher 1876, Bd. 5, S. 299 Anmerkung.

athmung spricht keineswegs für solche Auffassung, weil die intramoleculare Athmung nicht vicarirend für die Sauerstoffathmung eintritt, vielmehr als Ursache dieser anzusehen ist. Auch vermag ich in Brefeld's Bemerkungen keinen Grund dafür zu finden, dass der Sauerstoff erst nothwendig dem Zucker entrissen werden muss und mit Thatsachen der Physiologie steht es nicht im Widerspruch, wenn durch eine andere Umlagerung der Sauerstoffatome, als sie Brefeld's Anschauung zu Grunde liegt, etwa durch Zerspaltung eines Körpers in Kohlensäure und Wasser Betriebskraft in Spaltpilzen oder in einem anderen Organismus gewonnen wird. Wie auch immer solche, eine Abnahme der potentiellen Energie voraussetzenden Umlagerungen zu Stande kommen, zum Zwecke der Arbeitsleistung im Organismus muss nicht erst Wärme entstehen und durch diese Arbeit geleistet werden, ebensowenig wie solches bei der Sauerstoffathmung nothwendig ist. Auch dürfte schwerlich eine solche Ansicht Jemand haben oder gehabt haben, da es ein genügend bekanntes Faktum ist, dass durch Temperaturdifferenzen die für Wachsen des Organismus nöthige Betriebskraft nicht gewonnen werden kann. Doch dürfen wir mit vollem Rechte, wie es auch der Physiker thut, von einer Arbeitsleistung vermöge der Verbrennungswärme eines sich zersetzenden Körpers sprechen, indem eben diese als Maass für den Verlust an potentieller Energie in Folge der Umwandlung von einem Zustand in einen anderen Zustand dient und die überhaupt mögliche Betriebskraft bezeichnet, welche günstigsten Falles gewinnbar ist.

Die intramoleculare Athmung vermag indess Wachsthum und Vermehrung der Sprosspilze nur eine begrenzte Zeit zu unterhalten, dann steht das Wachsthum stille, während die Alkoholgährung noch fortschreitet, um aber auch endlich allmälig abzunehmen und schliesslich zu erlöschen, indem die Sprosspilze bei lang fortgesetzter Entziehung von Sauerstoff absterben. Es folgt aus diesem Verhalten, dass überhaupt nur die Hefezellen ohne Sauerstoff zu wachsen vermögen, welche zuvor unter Sauerstoffzutritt gelebt hatten und dieses entspricht auch den Beobachtungen über die Ungleichwerthigkeit der Hefezellen in sauerstofffreien Medien, welche Pasteur schon 1861 machte. Dieserhalb ist aber die Ausgiebigkeit des bei Abschluss von Sauerstoff ausgeführten Wachsthums von den vorausgegangenen Lebensverhältnissen abhängig, und es wird hieraus, sowie durch die von äusseren Eingriffen abhängigen Hemmungen begreiflich, wenn die Beobachtungen über die Grenze des Wachsens ohne Sauerstoff kein ganz übereinstimmendes Resultat lieferten. Bei Beobachtungen in feuchten Kammern sah Brefeld[1]) Bierhefe nur 4—5 Sprossungen, A. Mayer[2]) bis zu 15 Sprossungen treiben, und hier wird die Differenz wohl theilweise darauf fallen, dass Mayer die Kammern mit Wasserstoffgas, Brefeld mit Kohlensäure füllte, welche letztere im Uebermasse auch auf die Hefezelle, wie auf andere Organismen, nachtheilig wirken dürfte. Doch muss die Hefe unter günstigen Umständen einer weitergehenden Vermehrung fähig sein, als die angeführten Versuche ergaben, denn Pasteur[3]) erhielt im Laufe von 10 Tagen eine Hefemenge die getrocknet 1,368 *g* wog, nachdem er eine minimale Hefemenge in einen mit Gährflüssigkeit gefüllten Kolben gebracht hatte, in welchem jedenfalls nur eine Spur von Sauerstoffgas bei der Beschickung des Apparates vorhanden war.

1) Diese Jahrbücher 1874, III, S. 21.
2) Ebenda 1875, IV, S. 979.
3) Etude sur la bière 1876, S. 236.

Sprosspilze können also jedenfalls nur dann fortdauernd bestehen, wenn ihnen von Zeit zu Zeit freier Sauerstoff zur Verfügung steht. Wenn es nun auch wahrscheinlich dünken mag, dass Spaltpilze sich analog erhalten, so fehlt es doch an entscheidenden Versuchen und möglich wäre es immerhin, dass diese Organismen sich unbegrenzt bei vollkommenem Abschluss von Sauerstoffgas vermehren könnten, wenn ihnen nur geeignetes Gährungsmaterial immer zur Verfügung steht und eine Hemmung der Lebensthätigkeit durch die Gährungsprodukte oder durch andere Einflüsse nicht erzielt wird. Bis jetzt wissen wir nur, dass auch ohne Sauerstoffathmung ein Spaltpilz es zu einer sehr zahlreichen Nachkommenschaft bringen kann und wenn auch einige hier nicht näher mitzutheilende Beobachtungen von Pasteur, Cohn und Nägeli vorliegen, welche auf eine geringere Lebensthätigkeit bei Abschluss von Sauerstoff hindeuten, so kann doch aus diesen kein Schluss gezogen werden, weil theilweise sicher der Erfolg in der Natur des zu verarbeitenden Materials seine Erklärung findet.

Während die Gährungsorganismen ohne Sauerstoff leben, accomodiren sie sich ihren Verhältnissen derart, dass ein plötzlicher Uebergang zur Sauerstoffathmung ihnen nachtheilig sein oder sogar ihren Tod herbeiführen kann. Wenigstens sollen nach Pasteur[1]) die Spaltspilze der Buttersäuregährung, wenn diese bei völligem Abschluss von Sauerstoff verlief, getödtet werden, wenn plötzlich Sauerstoff ihnen zugeführt wird. Auch für Hefe glaubt Pasteur[2]) einen schädlichen Einfluss bei plötzlichem Wechsel zwischen intramolecularer und Sauerstoffathmung annehmen zu dürfen. So vereinzelt auch diese Beobachtungen noch sind, so stehen sie doch insofern nicht isolirt da, als sowohl im Pflanzenreich, wie im Thierreich, plötzliche Veränderungen in den umgebenden Medien nachtheilige und selbst tödliche Folgen haben können, die bei einem allmäligen Uebergang vermieden werden.

Wie die Sprosspilze in ihrer Wachsthumsfähigkeit in sauerstofffreier Gährflüssigkeit sich unterscheiden, je nachdem sie zuvor mit oder ohne Sauerstoff lebten, so zeigen auch die unter diesen differenten Bedingungen gehaltenen Sprosspilze sichtbare Unterschiede insbesondere des Zellinhaltes. Hinsichtlich dieser morphologischen Facta verweise ich übrigens einfach auf die von Brefeld in diesen Jahrbüchern (1876, V., S. 298) gegebene Darstellung. Ebenso unterlasse ich hier eine Beleuchtung der Bedeutung, welche Anhäufung von Gährprodukten, sowie äussere Einflüsse überhaupt, auf das Fortkommen der Gährungsorganismen haben.

Befinden sich Pflanzen unter Verhältnissen, in welchen bei Gegenwart von Sauerstoff die Sauerstoffathmung von statten geht, so ist mit Entziehung des Sauerstoffs stets intramoleculare Athmung thätig, gleichviel ob die Pflanzen ohne Sauerstoff zu wachsen vermögen oder nicht. Nach den insbesondere von Lechartier und Bellamy angestellten Versuche vermindert sich mit der Zeit allmälig die entstehende Kohlensäuremenge, welche wir ja als ein Maass für die Ausgiebigkeit der intramolecularen Athmung ansehen können, aber ganz allgemein scheint die intramoleculare Athmung erst stille zu stehen, wenn das Leben der Pflanze erlosch. Ja die genannten Autoren[3]) fanden sogar die intramoleculare Athmung noch in Keimpflanzen thätig, welche bei Zutritt der Luft

---

1) Comptes rendus 1861, Bd. 52, S. 340 und Etude sur la bière 1876, S. 293.

2) Etude sur la bière 1876, S. 290.

3) Lechartier et Bellamy, Comptes rendus 1874, Bd. 79, S. 1008.

zu Grunde gingen. Aber dieser Wechsel war ein plötzlicher und vielleicht wurde gerade dadurch der Tod herbeigeführt, so dass einstweilen unentschieden bleiben muss, ob eine abgeschwächte intramoleculare Athmung noch in Organismen thätig sein kann, welche in keiner Weise mehr im Stande sind bei Zufuhr von Sauerstoff zu voller Lebensthätigkeit zurückzukehren. Auch für die Sprosspilze ist diese Frage noch nicht entschieden.

So gut wie die Lebensdauer überhaupt, ist auch die Fortsetzung der intramolecularen Athmung nach Abschluss von Sauerstoffgas specifisch verschieden. Lechartier und Bellamy fanden diese bei ihren Experimenten ½ bis 6 Monate lang anhalten und besonders waren es saftige Früchte, die ihr Leben und ihre intramoleculare Athmung am längsten bewahrten. Es muss nicht unmöglich scheinen, dass bei kurzlebigen Objekten die Lebensfähigkeit bei Abschluss von Sauerstoff länger erhalten wird, weil sie mit gesteigerter Lebensthätigkeit, wie sie von Sauerstoffathmung abhängig ist, das Ziel ihres Lebens erreichen, welches ihnen unnahbar ist, wenn mit dem Sauerstoff die Fähigkeit zu wachsen unterdrückt ist. Erfahrungen, die hierüber aufklären könnten, mangeln und ebenso muss es unentschieden bleiben, ob Leben und intramoleculare Athmung in solcher Wechselbeziehung stehen, dass nicht nur diese von jenem abhängt, sondern auch die intramoleculare Athmung und die durch sie gewonnene Betriebskraft nöthig sind, um den lebensfähigen Zustand nach Abschluss des Sauerstoffs zu unterhalten, wenn die äusseren Bedingungen ausserdem die Pflanze zur Lebensthätigkeit unter normalen Verhältnissen befähigen. Freilich, wo solche gegeben, ist in turgescirenden Zellen intramoleculare Athmung thätig; diese und Lebensfähigkeit treten uns eben eng verknüpft entgegen. Und ist auch nach dem, was über Abhängigkeit der Athmung von äusseren Verhältnissen bekannt ist, zu vermuthen, dass vorübergehend jede Athmung stille stehen kann, ohne dass das Leben für immer erlischt, so bleiben obige Fragen doch bestehen, weil sie sich ja auf die Erhaltung der Lebensfähigkeit während längerer Zeit beziehen.

Wenn wir in den Gährungsorganismen Pflanzen finden, die ohne Sauerstoff zu wachsen vermögen, während messbares Wachsthum in allen anderen Pflanzen sogleich mit Entziehung des Sauerstoffs aufhört, so sind doch hiermit keine unvermittelten Gegensätze gegeben. Denn auch die Gährungsorganismen, sicher wenigstens die Sprosspilze, sind nur dann wachsthumsfähig, wenn durch zuvorige Sauerstoffathmung in ihnen ein geeigneter Zustand geschaffen war, welcher indess nur ein zeitlich begrenztes Wachsthum gestattet, so dass hier der Stillstand des Wachsthums erst nach einiger Zeit eintritt, während er in anderen Pflanzen sogleich mit Entziehung des Sauerstoffs herbeigeführt wird. Einen solchen quantitativen Unterschied bieten aber auch verschiedene Species derselben Pilzgattung, indem Mucor racemosus sich ähnlich wie Bierhefe verhält, während Brefeld[1]) an Mucor Mucedo nach Entziehung des Sauerstoffgases wohl noch Gährthätigkeit, aber kein messbares Wachsthum fand.

Bei der specifisch verschiedenen Abhängigkeit des Wachsens vom Sauerstoffgehalte lässt sich erwarten, dass die eine Pflanze noch in einem sauerstoffarmen Medium fortkommt, in welchem die Sauerstoffathmung einer anderen Pflanzenart zu gering ist, um ein Wachsthum zu unterhalten. In der That fand P. Bert[2]), dass Samen von Lepidium sativum nicht mehr keimten in einem Raume,

1) Diese Jahrbücher 1876, V, S. 313.

2) Comptes rendus 1873, Bd. 76, S. 493.

in welchem die Luft unter 12 *cm* Quecksilberdruck stand, während der Luftdruck unter 6 *cm* Quecksilber gehalten werden musste, wenn Gerstensamen nicht keimen sollten. Vermuthlich dürften manche Pilze noch bei geringerem Sauerstoffgehalte wachsen können, doch fand Brefeld[1]) bei verschiedenen, unter ihnen auch bei dem schon genannten Mucor mucedo einen Stillstand des Wachsthums, als sie in Kohlensäure gebracht wurden, die nur $\frac{1}{500}$ ihres Volumens an athmosphärischer Luft enthielt. Unbekannt ist auch noch, welches die minimale Sauerstoffzufuhr ist, durch welche Sprosspilze dauernd im Wachsen erhalten werden können.

Wachsthum, wie es in Vergrösserung oder auch in gleichzeitiger Vermehrung sich kund giebt, ist das Resultat des Zusammenwirkens verschiedener Vorgänge und wenn auch nur einer dieser erlahmt, steht vielleicht das Wachsthum schon gänzlich still, während andere Thätigkeiten fortdauern, sei es dass diese auch beim Wachsthum mitwirken oder nicht direkt bei diesem betheiligt sind. Mit dem Wachsthum ruhen ja nicht alle Funktionen, das lehrt zunächst jeder ausgewachsene, aber noch lebensthätige Pflanzentheil und wie auch nach Entziehung des Sauerstoffs noch einzelne Funktionen fortdauern, zeigt selbst das höchst entwickelte Thier, dessen ausgeschnittener Muskel in sauerstofffreiem Raume auf Reizung zuckt und hierbei Kohlensäure durch intramoleculare Zerspaltung bildet.

In Pflanzen, wie im Thiere ist für Leben und Fortkommen die Sauerstoffathmung nothwendig, aber von dieser sind nicht alle Vorgänge im Organismus direkt abhängig, wenn auch eine nähere oder sicher entferntere Beziehung insofern besteht, als überhaupt ohne Sauerstoffathmung das Leben auf die Dauer nicht möglich ist. Wie es nun immer die Aufgabe der Physiologie ist, die einzelnen Prozesse im Organismus nicht nur ihrem eigenen Wesen und ihren nächsten Ursachen nach, sondern auch in ihrer Beziehung zum Ganzen zu erforschen, so ergiebt sich auch hier diese Aufgabe, um insbesondere auch zu erfahren, welche Thätigkeiten nicht unmittelbar abhängig von Sauerstoffathmung sind und in welche Funktionen diese so unmittelbar eingreift, dass zumeist das Wachsthum sogleich mit Entziehung des Sauerstoffs stille steht. In dieser Hinsicht sind aber unsere Kenntnisse recht mangelhaft und thatsächlich ist mit dieser bestimmten Fragestellung noch Niemand an die Pflanzen herangetreten.

Eine nach Entzug des Sauerstoffs fortdauernde Thätigkeit ist schon die an das Leben gekettete intramoleculare Athmung, ein Stoffwechsel dem seiner Natur nach jedenfalls Leistungen entspringen. Denn wenn auch selbst die ganze aktuell werdende Energie in Wärmebewegung überginge, so ist doch auch diese vom lebenden und thätigen Zustand der Pflanze abhängige Wärmebildung eine Leistung des Organismus. Noch andere Leistungen vollbringt aber sicher die intramoleculare Athmung in den Gährungsorganismen, deren Wachsthum ohne Sauerstoffathmung von jener abhängig ist, und wie wir hier die direkten Funktionen der intramolecularen Athmung nicht kennen, so wissen wir auch nicht, ob sie in den nicht wachsenden Pflanzen irgend welche spezielle Leistungen vollbringt. Auch lässt sich ja eine Antwort noch nicht auf die damit verknüpfte allgemeine Frage geben, ob die intramoleculare Athmung zur längeren Erhaltung des Lebens in sauerstofffreien Räumen nothwendig ist.

Sollen wir aber Vorgänge nennen, welche nicht unmittelbar der Athmung unterthan sind, so können wir den Turgor der Zelle herbeiziehen, diesen Effekt

---

1) Diese Jahrbücher 1874, III, S. 24.

des hydrostatischen Druckes im Zellinhalt, welcher von den osmotischen Leistungen der Inhaltstoffe innerhalb der lebendigen Zelle erzielt wird. Dieser Turgor dauert nicht nur fort, wenn Sauerstoff entzogen ist, sondern er nimmt auch zu, wenn Bedingungen hierfür gegeben sind. So sah ich bei anhaltend vollkommenem Sauerstoffabschluss welke Pflanzentheile bei Wasserzufuhr wieder straff werden und Bewegungen sowie Dimensionsänderungen waren die nothwendige Folge dieses zunehmenden Turgors. Nicht anders ist es auch, wenn die gereizte Sinnpflanze (Mimosa pudica) den gesenkten Blattstiel wieder in die frühere Lage erhebt, wenn auch unmittelbar nach der Reizung der Sauerstoff so gut als thunlich entfernt war; der Turgor stellt sich wieder her, die Reizempfänglichkeit aber kehrt ohne Sauerstoff nicht wieder. Der Turgor, der ohne Sauerstoffathmung fortbesteht, ist aber auch ein sehr wichtiger Faktor in der für Wachsthum thätigen Gesammtheit von Funktionen.

Mit wachsendem Turgor gehen auch gestaltliche Aenderungen im Protoplasmakörper innerhalb der Zelle vor sich und die hierzu nöthige Verschiebung der constituirenden Theile, wie Wachsthum der das Protoplasma peripherisch umkleidenden Schicht, hindert der Mangel an Sauerstoff nicht.[1]) Dagegen stehen die Protoplasmaströmungen in höheren Pflanzen, wie auch in Schleimpilzen stille, wenn der Sauerstoff entzogen wird.

Die angeführten Fälle mögen als Beispiele für Funktionen genügen, die von der Sauerstoffathmung direkt unabhängig sind, aber desshalb doch eine wichtige Rolle im Bestehen und im Fortkommen der Pflanze spielen.

Wenn auch noch so viele einzelne Vorgänge im Organismus keine direkte Funktionen der Athmung sind, so bleibt doch der alte Satz: „ohne Athmung kein Leben,“ vollgültig bestehen, denn Athmung ist unentbehrlich, wenn der Organismus lebensthätig sein und bleiben soll. Wie es der Athmungsprozess erfordert, müssen organische Stoffe derart zertrümmert werden, dass mit der molecularen Umlagerung der Vorrath an Spannkraft (potentieller Energie) vermindert wird und eben die so aktuell werdende Energie liefert Betriebskraft für die Leistungen im Organismus, welche durch die Athmung, die intramoleculare wie die Sauerstoffathmung, vollzogen werden. In den Organismus werden mit der organischen Nahrung — mag diese als solche in die Pflanze gelangen oder in ihr durch Arbeitsleistung des Lichtes aus Kohlensäure und Wasser entstehen — Spannkräfte eingeführt, welche disponibel zum Betriebe werden, indem durch moleculare Umlagerungen jene organische Stoffe in Körper mit gesättigteren Affinitäten übergeführt werden, das gilt, mag freier Sauerstoff mit eingreifen oder nicht, und so können wir auch die Spannkraft, oder wenn wir die Verbrennungswärme als Maass dieser nehmen, die intramoleculare Wärme, wie die Athmung selbst, als eine unentbehrliche Triebfeder der Lebensthätigkeit bezeichnen. In Gährungsorganismen reicht die intramoleculare Athmung wenigstens zeitweise als Triebfeder aus, bei anderen Pflanzen muss Sauerstoffgas den lebenden Zellen zugeführt werden, und hier entspringt, nach unserer Auffassung über das Verhältniss zwischen intramolecularer und Sauerstoffathmung, die Betriebskraft, sowohl jener wie dieser, d. h. theilweise den molecularen Umlagerungen, in welche der von Aussen zutretende Sauerstoff nicht mitspielt, theilweise solchen Umlagerungen, in welche auch der zugeführte Sauerstoff mit seinen Affinitäten eingreift.

1) Hierüber vide Pfeffer, Osmotische Untersuchungen 1877, S. 133.

Doch nicht alle Betriebskraft entstammt den tief gehenden und theilweise mit Eingriff des Sauerstoffgases verbundenen Umlagerungen, wie sie in der Athmung thätig sind, wenn auch allgemein auf molecularen Kräften die nächsten Ursachen aller Leistungen im Organismus beruhen. Ich erinnere hier wieder an die osmotischen Thätigkeiten, die Aufnahme von Stoffen in die Zellen und hydrostatische (osmotische) Druckkräfte in diesen vermitteln, welche auch für das Leben und die Thätigkeit der Pflanze unentbehrlich sind. Die treibende Kraft für die osmotischen Thätigkeiten ist allgemein durch die Wechselwirkungen (Anziehungen) zwischen gelösten Körpern und lösendem Wasser gegeben, durch solche Anziehung wird auch die osmotische Druckkraft in der lebenden Zelle, in einem zu solcher Leistung geeignetem Apparate, erzeugt. Durch solche Anziehungskräfte, deren Aktion nicht von einer Zersetzung des wirkenden Stoffes begleitet ist, wird die Zelle turgescent erhalten und Wasser ihr zugeführt, wenn die Verhältnisse es gestatten. Und mächtig sind oft diese osmotischen Druckkräfte, welche auch beim Wachsen eine gewichtige Rolle spielen; denn an Intensität stehen sie ganz häufig dem Drucke nicht nach, vermöge dessen der gespannte Wasserdampf eine Locomotive in Bewegung setzt.[1])

Moleculare Anziehungskräfte sind es auch, welche Wasser in die quellungsfähige Zellhaut einsaugen und in dieser festhalten. Wenn dann an einer Stelle der Zellhaut Wasser entzogen wird, so wird in der wasserärmer werdenden Partie die Anziehungskraft für Wassertheilchen gesteigert und hierdurch eine Bewegung der Wassertheilchen von relativ wasserreicheren Stellen her erzeugt. Wenn solche Wasserentziehung durch Verdampfung geschieht, so ist freilich die moleculare Anziehung auch jetzt die nächste Ursache der Wasserbewegung, aber Arbeitsleistung durch freie Wärme vermittelt diese mit der Wasserverdampfung fortdauernde Wasserbewegung in der Zellhaut. Denn indem Wassertheilchen aus der Anziehungssphäre der Zellhauttheile gerissen wurden, fand eine Wärmebindung, wie bei jeder Wasserverdampfung statt, mit jener von Wärmezufuhr abhängigen Entreissung der Wassertheilchen wird aber die Spannkraft d. h. die Anziehungskraft zu Wassertheilchen hergestellt, welche die nächste Ursache der Wasserbewegung ist. Wärme ist hier ebenso gut die Betriebskraft wie in der Dampfmaschine, in der die durch die Wärme erzeugte Spannung des Dampfes den Kolben in Bewegung setzt. Die Betriebskraft für die Fortbewegung gewaltiger Wassermengen, welche vom Boden aus den Wasserdampf abgebenden Blättern und anderen Pflanzentheilen als Ersatz für den fortdauernden Verlust zugeführt werden, wird also vermöge Arbeitsleistung durch freie Wärme gewonnen und ebenso ist solches der Fall, wenn eine Zelle aus ihrem Inhalt durch Verdampfung Wasser verliert und dieses durch osmotische Thätigkeit wieder ersetzt wird.

Es giebt also auch Vorgänge im Organismus, und dass zu zeigen war der Zweck obiger Erörterungen, deren Betriebskraft einer Arbeitsleistung durch freie Wärme entstammt, und ich habe kaum nöthig hinzuzufügen, dass auch Wärme, die durch Athmung im Organismus erzeugt wird, auf solche Weise wieder zu Arbeitsleistung im Organismus benutzt werden kann und faktisch auch benutzt wird. Denn die sich durch Athmung nur ganz schwach erwärmenden Pflanzentheile sind sogar kühler als die Luft, wenn die Wasser-

1) Näheres über diesen Gegenstand ist zu finden in meinen Osmotischen Untersuchungen, Studien zur Zellmechanik 1877.

verdampfung nicht möglichst gehemmt ist und die sich stärker erwärmenden Pflanzentheile, z. B. der Blüthenstand der Aroideen, treiben Wasserdampf massenhaft in dampfgesättigte Luft. Ich will nicht damit gesagt haben, dass allein durch Vermittlung der Wasserverdampfung freie Wärme als Betriebskraft in der Pflanze nutzbar gemacht werden kann, doch unterlasse ich ein Eingehen auf andere Vorgänge, in denen diese Arbeitsleistung freier Wärme nicht so sicher und einleuchtend sich ergiebt.

Betriebskräfte im Organismus werden also noch auf andere Weise als durch tiefgreifende Zersetzungen, wie sie in der Athmung thätig sind, gewonnen und nicht alle, sondern nur ein für den Organismus wesentlicher Theil führt sich auf die Athmung als die nächsten Ursachen zurück und ist auch Lebensthätigkeit ohne Athmung nicht möglich, so können wir dieserhalb nicht behaupten, dass der Quantität nach durch die Athmung direkt die meiste Arbeitskraft gewonnen werde. Eine wahrscheinliche Bilanz ist in dieser Hinsicht bei unseren heutigen Kenntnissen unmöglich, doch muss man wohl beachten, dass auf andere Weise, als durch Athmung, eminente Arbeitsleistungen z. B. durch osmotische Druckkräfte vollbracht werden. Durch diese werden u. a. jedenfalls ganz wesentlich die oft sehr grossen Widerstände überwunden, welche Zellhäute und deren Verband dem Längen- und Dickenwachsthum pflanzlicher Organe entgegensetzen. Mag nun mit mechanischem Maasse gemessen direkt durch die Athmung ein kleiner oder ein grosser Bruchtheil von der Gesammtarbeit in der Pflanze vollbracht werden, die erfahrungsgemässe Bedeutung für den Gang des Lebens bleibt unangetastet. Ohne Athmung kein Leben, dieser Erfahrungssatz bleibt bestehen, mag die Athmungsthätigkeit der treibenden Feder in der Uhr oder dem Pendel vergleichbar sein, welches einen zweckdienlichen Gang erst durch sein Eingreifen zu Wege bringt. Am wahrscheinlichsten muss es uns dünken, dass in die Gesammtthätigkeit des Organismus die Athmung in dem doppelten Sinne eingreift, der durch obiges Beispiel angedeutet wurde, aber dabei in solcher Wechselbeziehung zu anderen Vorgängen, auch Kraftquellen, im Organismus steht, dass ohne das Zusammenwirken mit diesen das Leben nicht in seinem normalen Gange gehalten werden kann.

Untersuchung
der Vegetations-Verhältnisse von Wiesen und Weiden im Kreise Neumarkt, Reg.-Bez. Breslau.

Ausgeführt im Sommer 1877

vom

Lehrer **Speer** in Breslau.

Einleitung.

Der Werth des Wiesenareals für den landwirthschaftlichen Gesammtbetrieb hängt ebensowohl von der räumlichen Ausdehnung desselben, als von der Masse, Güte, Ausgiebigkeit und dem Nähreffect seines Ertrages ab. Welche Rolle in den letzteren Beziehungen die Wiesenpflanze selbst, als Bestandtheil der Wiesen-Vegetation, innehat ist der Gegenstand einer Reihe von Untersuchungen gewesen, deren Resultate hiermit der Oeffentlichkeit übergeben werden.

Die Vegetationsform „Wiese" characterisirt sich bekanntlich durch eine dauernd geschlossene Pflanzennarbe und durch eine aus Gräsern und anderen krautartigen Phanerogamen zusammengesetzte Vegetation, in welcher die Gramineen nach Zahl der Individuen, die Wiesenkräuter dagegen nach Zahl der Arten vorherrschen. Der Raumverwerthung entsprechend, werden diese Wiesenpflanzen in das dominirende Gras, in Untergräser, Unterkräuter, Obergräser und Oberkräuter classificirt.

Die Mannigfaltigkeit und Abwechslung in der Zusammensetzung und Mischung dieser Bestandtheile der Wiesen-Vegetation, ihr Vorkommen und ihre Verbreitung nach den Quantitäten, der verschiedene Grad ihrer Fruchtbarkeit, unter welcher die Entwicklung der Pflanzenkörper und ihre Beblätterung zu verstehen ist, namentlich aber ihre Qualitäten als Futterpflanzen sind diejenigen Momente, durch welche die Wiesenpflanze einen eminenten Einfluss in den oben angedeuteten Beziehungen ausübt.

Es ist bekannt, dass die Vegetations-Verhältnisse der Wiesen von gewissen Factoren abhängen, deren hauptsächlichste das Klima und die geographische Lage, die chemische Zusammensetzung und physikalische Beschaffenheit des Bodens sind. Erstere bestimmen die Physiognomie der Wiesen-Vegetation im allgemeinen; letztere, die Eigenschaften des Bodens, bringen dadurch, dass die Ansprüche der verschiedenen Pflanzenarten an dieselben nicht gleiche sind, den bunten Wechsel hervor, welchen die Wiesenflora zeigt. In die Reihe dieser Factoren treten die Cultur-Methoden durch Abmähen, Abweiden, Düngung und Berieselung, die Wiesenpflanze durch ihren Schatten und ihre Verwesungsproducte, sowie noch mancherlei Umstände mit ein, wie die Umgebung der Wiesen, Anschwemmen und Anflug von Sämereien etc. Trotz der unendlichen Mannigfaltigkeit dieser variirenden Factoren zeigt die Vegetation der Wiesen gewisse typische Formen, die zwar nie ganz rein wiederkehren, aber immer deutlich erkennbar sind.

Sie werden durch den vorwiegenden Einfluss der Bodeneigenschaften geschaffen, zu denen sich die Pflanzen des Sandbodens, des Lehmbodens, des humosen Bodens, Moore, Salzwiesen, der halbnassen und ganz nassen Orte gruppiren und in einer Wi- Vegetation dominiren, je nach Beschaffenheit der maassgebenden Factoren.

Nach dem der Untersuchung zu Grunde gelegten Plane kam es zunächst an, eine hinsichtlich dieser Factoren characteristische Auswahl von Wiesen zu tr- wozu sich der in's Schwemmlandgebiet der Oder reichende nördliche Theil vom K- Neumarkt eignete, weil er auf einer Fläche von verhältnissmässig geringer Ausd- fast alle Bodenarten vereinigt und diese sowohl im Alluvial- als Diluvialgebiet treffen sind. Dem Umstande, dass eine der in Aussicht genommenen Wiesen Erwarten „früh" geschnitten wurde und der erste Schnitt (bei Wiese No. 7. I wiese 1) für die Untersuchung verloren ging, ist es zuzuschreiben, dass in de- derselben die Iserkammwiese aufgenommen wurde, welche ähnliche Bodenverhält- und das Bild alter und bewährter Cultur zeigt.

Die Untersuchung der Vegetationsverhältnisse erfolgte jedesmal kurz vor de- resp 2. Schnitt.

Die Dichtigkeit der Verbreitung und des Vorkommens der Bestandtheile Wiesen-Vegetation wurde nach folgender Scala bezeichnet:

gemein	β^5	in Unzahl	[illegible]
verbreitet	β^4	in Menge	[illegible]
zerstreut	β^3	in Gesellschaft	[illegible]
selten	β^2	in Spärlichkeit	[illegible]
isolirt	β	in Einzelheit	[illegible]

Der Qualität nach wurden die verschiedenen Pflanzenarten in folgende Gr- gesondert und ihre Zugehörigkeit zu einer derselben durch nebenstehende Z- kenntlich gemacht:

gute Futterpflanzen . . . . ×
mittlere Futterpflanzen . . . . †
Wiesen-Unkräuter 0
schädliche Pflanzen, welche scharfe, giftige Stoffe enthalten . . . . ?

In der Zusammenstellung nach den Qualitäten, welche den Vegetations-Ve- nissen jeder einzelnen Wiese folgt, bezeichnet:

G = gute Futterpflauzen,
M = mittlere Futterpflanzen,
U = Wiesen-Unkräuter,
Sch = schädliche Pflanzen,
N = Pflanzen, welche von der Sense nicht gefasst werden.

Unter den Bestandtheilen im 2. Schnitt jeder Wiesen-Vegetation sind die auftretenden Pflanzen dadurch gekennzeichnet, dass bei ihrer Erwähnung der und die Dichtigkeit in Verbreitung und Vorkommen beigefügt ist, während di- zeichnungen beim „Nachwuchs" fehlen.

Gegen die wissenschaftliche Begrenzung des Begriffs „Sauergräser" wurde- selben aus practischen Gründen die Equisetaceen und Juncaceen beigezählt.

Es ist ohne Zweifel, dass es mannigfacher Beobachtungen dieser Art bedürfe damit practische Resultate sich immer klarer herausstellen; sicher aber wer- selben mit der Zeit ein schätzenswerthes Material zu Tage fördern, welches al- lage geordneter Wiesenpflege einen segensreichen Einfluss auf die Vegetations- nisse der in der Ernährungsfrage der landwirthschaftlichen Hausthiere so wi- Wiesenländereien ausüben dürfte.

No. 1.

Alluvial-Wiese 1.

Eigenthum des Gastwirth Schröter in Seedorf, Kreis Neumarkt.

Lage:

An der Oder, zwischen Deich und Flussbett, etwa 0,2 *km* hinter dem Damm-Wachthause bei Seedorf, in der Richtung nach Breslau.

Boden-Beschaffenheit:

10 bis 50 *cm* hohe Schicht Alluvialsand, reich an Feldspathfragmenten von weisslicher und röthlicher Färbung, sowie an fast polirt erscheinenden Körnern verschiedener, namentlich grauer bis schwarzer Färbung. Untergrund: hellgelber, stellenweise hellgrauer Lehm.

Bewässerung:

Die Wiese wird durch die Frühjahrs- und Johannifluth der Oder bewässert.

Cultur:

Die Wiesen-Erträge werden, je nach Verschiedenheit der Jahrgänge, durch Verschlämmung oder Versandung mehr oder minder in Frage gestellt. Die Cultur, welche in Anwendung kommt, besteht nur im Wegschaffen etwaiger angeschwemmter Sandmassen.

Grösse: ca. 2 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt:

Dominirendes Gras.	
× Agrostis stolonifera L.	$\beta^5\ \tau^5$
Untergräser.	
× Poa pratensis L.	$\beta^5\ \tau^4$
† Anthoxanthum odoratum L.	$\beta^5\ \tau^3$
× Lolium perenne L.	$\beta^5\ \tau^3$
† Agrostis vulgaris Withering	$\beta^4\ \tau^3$
† Festuca ovina L.	$\beta^3\ \tau^3$
Unterkräuter.	
† Rumex Acetosella L.	$\beta^4\ \tau^3$
× Medicago lupulina L. ⊙	$\beta^4\ \tau^3$
? Ranunculus Flammula L.	$\beta^4\ \tau^2$
× Lotus corniculatus L.	$\beta^3\ \tau^5$
× Trifolium pratense L. ⊙	$\beta^3\ \tau^3$
× Trifolium repens L.	$\beta^3\ \tau^2$
† Plantago lanceolata L.	$\beta^3\ \tau^3$
0 Plantago media L.	$\beta^3\ \tau^2$
× Prunella vulgaris L.	$\beta^3\ \tau^2$
0 Leontodon Taraxacum L.	$\beta^3\ \tau$
† Stellaria graminea L.	$\beta^3\ \tau^2$
† Sedum sexangulare L.	$\beta^3\ \tau^4$
0 Bellis perennis L.	$\beta^3\ \tau$
Obergräser.	
× Poa trivialis L.	$\beta^4\ \tau^4$
× Alopecurus pratensis L.	$\beta^4\ \tau^2$
× Festuca rubra L.	$\beta^3\ \tau^4$
× Phleum pratense L.	$\beta^3\ \tau^3$
† Arrhenatherum elatius Mert. u. Koch.	$\beta^3\ \tau^3$
× Festuca elatior L.	$\beta^3\ \tau^3$
† Holcus lanatus L.	$\beta^3\ \tau^3$
× Phalaris arundinacea L.	$\beta^3\ \tau^3$
0 Aira caespitosa L.	$\beta^3\ \tau^3$
? Calamagrostis epigeios Roth	$\beta^3\ \tau^5$
Sauergras.	
0 Equisetum palustre L.	$\beta^4\ \tau^{2,3}$
Oberkräuter.	
† Lychnis Flos Cuculi L.	$\beta^5\ \tau^3$
? Ranunculus acris L.	$\beta^5\ \tau^3$
0 Rumex Acetosa L.	$\beta^4\ \tau^4$
† Achillea Millefolium L.	$\beta^3\ \tau^3$
† Leucanthemum vulgare Lamarck	$\beta^3\ \tau^{2,3}$
× Vicia tetrasperma Koch ⊙	$\beta^3\ \tau^3$
0 Centaurea Jacea L.	$\beta^3\ \tau^3$
× Lathyrus pratensis L.	$\beta^3\ \tau$
× Vicia Cracca L.	$\beta^3\ \tau^5$
† Galium Mollugo L.	$\beta^3\ \tau^5$
0 Symphitum officinale L.	$\beta^2\ \tau^2$
0 Tanacetum vulgare L.	$\beta^2\ \tau^3$
0 Cichorium Intybus L.	$\beta^2\ \tau^2$
0 Hypericum perforatum L.	$\beta^2\ \tau^3$
× Carum Carvi L.	$\beta^2\ \tau^2$

II. Schnitt:

Gräser.

× Poa trivialis
× Alopecurus pratensis
× Phleum pratense
† Arrhenatherum elatius
× Lolium perenne
0 Aira caespitosa
(Reichlicher, z. Theil blühender Nachwuchs.)

? Calamagrostis epigeios. Auf einem ca. 8 *m* breiten Streifen, längs des Flusses, dominirend durch reichlichen, nicht blühenden Nachwuchs.

† Holcus lanatus
× Poa pratensis
(Sparsamer Nachwuchs.)

× Poa nemoralis L. $\beta^2 \tau^3$
× Pennisetum glaucum R. Br. ⊙ $\beta^2 \tau^4$

Sauergras.

0 Equisetum palustre.

Kräuter-Nachwuchs.

× Trifolium.
† Plantago lanceolata.
× Carum Carvi.
× Sanguisorba officinalis L.
? Ranunculus acris.
× Vicia Cracca.
† Leontodon autumnalis L.
0 Leontodon Taraxacum.
× Lathyrus pratensis.
0 Symphitum officinale.
0 Plantago media.
0 Tanacetum vulgare.
† Achillea Millefolium.
0 Rumex Acetosa.
† Sedum sexangulare.

Blühende Kräuter.

× Lotus corniculatus.
× Prunella vulgaris.
0 Centaurea Jacea.
0 Bellis perennis.
† Linum catharticum L. ⊙ $\beta^3 \tau^2$
† Trifolium arvense L. ⊙ $\beta^2 \tau^3$
0 Rumex Acetosa. $^2/_3$ der Wiesenfläche wie mit einem rothen Schleier überziehend.

† Leontodon autumnalis
? Ranunculus Flammula
? Ranunculus acris
† Achillea Millefolium
× Trifolium repens
× Trifolium pratense
($\beta^4\tau + \tau^2 + \tau^3$ In Gesellschaft von Rumex Acetosa, also auf $^2/_3$ der Wiese allgemein und in verschiedener Dichtigkeit verbreitet.)

× Trifolium hybridum L. $\beta^1 \tau^2$
0 Allium acutangulum Schrader $\beta^4 \tau^2$
† Lytrum Salicaria L. $\beta^3 \tau^2$
† Achillea Ptarmica L. $\beta^3 \tau^4$
† Senecio Jacobaea L. ⊙⊙ $\beta^3 \tau^2$
† Inula salicina L. $\beta^2 \tau^2$
† Succisa pratensis Mönch. $\beta^2 \tau^2$
† Leucanthemum vulgare.

× Vicia Cracca
× Lathyrus pratensis
($\beta^3 \tau^5$ (In Gemeinschaft mit einander, auch getrennt, auf einzelnen Strecken dominirend.)

× Lathyrus palustris L. $\beta^2 \tau$
† Galium Mollugo.
0 Eryngium planum L. $\beta^3 \tau$

0 Hypericum perforatum
0 Tanacetum vulgare
0 Armeria vulg. Willd.
0 Linaria vulg. Miller ⊙
0 Echium vulgare L. ⊙⊙
($\beta^2 + \tau + \tau^2 + \tau^3$ In Gemeinschaft von Calamagrostis epigeios, also auf dem sich am Flusse hinziehenden ca. 8 *m* breiten Streifen.)

Erster Schnitt. . .	16 Gräser	+ 1 Sauergras	+ 28 Kräuter	= 45	versch. Pfl.
Abgang	— 7 „		— 12 „		
Zugang	+ 2 „		+ 16 „		
Zweiter Schnitt . .	11 Gräser	+ 1 Sauergras	+ 32 Kräuter	= 44	versch. Pfl.
Summa	18 Gräser	+ 1 Sauergras	+ 44 Kräuter	= 63	versch. Pfl.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 18 G + 12 M + 12 U + 3 Sch = 45
im 2. Schnitt . . . 16 G + 13 M + 12 U + 3 Sch = 44
im 1. u. 2. Schnitt. 23 G + 20 M + 17 U + 3 Sch = 63.

Von den 63 verschiedenen Pflanzenarten sind der Zeitdauer nach:

6 ⊙ + 3 ⊙⊙ + 54 ♃ = 63.

No. 2.

Alluvial-Wiese 2.

Eigenthum des Schmied Titze in Camöse.

Lage:

Am Landgraben. Erste Wiese hinter der Brücke, welche über den Landgraben führt. Von Camöse ausgehend, links vom Wege.

Boden-Beschaffenheit:

Die obere Schicht besteht aus einem Gemisch von Sand und Lehm. Untergrund: Diluvialkies und Sand.

Bewässerung:

Die Wiese wird, in Folge Rückstau bei Hochfluth in der Oder, vom Landgraben aus unter Wasser gesetzt.

Grösse: ca. 50 *a*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Dominirendes Gras.

× Agrostis stolonifera L. $\beta^5 \tau^5$

Untergräser.

× Poa pratensis L. $\beta^5 \tau^3$
× Lolium perenne L. $\beta^5 \tau^3$
× Poa nemoralis L. $\beta^3 \tau^2$

Unterkräuter.

× Trifolium repens L. $\beta^4 \tau^2$
† Plantago lanceolata L. $\beta^4 \tau^2$
† Lysimachia Nummularia L. $\beta^4 \tau^2$
? Ranunculus Flammula L. $\beta^5 \tau^2$
× Galium palustre L. $\beta^4 \tau^3$
× Lotus uliginosus Schkuhr $\beta^3 \tau^5$

Obergräser.

× Poa trivialis L. $\beta^4 \tau^3$
× Glyceria fluitans R. Br. $\beta^4 \tau^3$
× Alopecurus pratensis L. $\beta^4 \tau^2$
× Phalaris arundinacea L. $\beta^3 \tau^5$
× Festuca elatior L. $\beta^3 \tau^3$
0 Aira caespitosa L. $\beta^3 \tau^3$

Sauergras.

0 Equisetum palustre L. $\beta^4 \tau^3$

Oberkräuter.

0 Rumex Acetosa L. $\beta^5 \tau^2$
0 Allium acutangulum Schrader $\beta^4 \tau^2$
× Vicia Cracca L. $\beta^3 \tau^5$
0 Rumex crispus L. $\beta^3 \tau^2$
† Lychnis Flos Cuculi L. $\beta^3 \tau^2$
† Leucanthemum vulgare Lamarck $\beta^3 \tau^2$

II. Schnitt.

Gräser.

× Poa trivialis
× Lolium perenne
× Glyceria fluitans
× Alopecurus pratensis
× Phalaris arundinacea
× Festuca elatior
0 Aira caespitosa
× Poa nemoralis
} Reichlicher, zum Theil blühender Nachwuchs.

× Alopecurus fulvus Smith ⊙ $\beta^2 \tau^5$

Sauergras.

0 Equisetum palustre.

Kräuter-Nachwuchs.

× Trifolium.
† Plantago lanceolata.
† Lysimachia Nummularia.
0 Rumex.
Ranunculus.
† Nepeta Glechoma Bentham.
† Potentilla.

Blühende Kräuter.

0 Rumex Acetosa.
? Ranunculus Flammula.
× Galium palustre.
× Lotus uliginosus.
× Vicia Cracca.
0 Allium acutangulum.
† Lytrum Salicaria L. $\beta^4 \tau^2$
× Trifolium pratense L. ⚇ $\beta^3 \tau^2$
× Trifolium repens.
† Spiraea Ulmaria L. $\beta^2 \tau^2$
× Medicago lupulina L. ⊙ $\beta^3 \tau^3$
0 Gnaphalium uliginosum L. ⊙ $\beta^2 \tau^2$

Erster Schnitt . . .	10 Gräser	+ 1 Sauergras	+ 12 Kräuter	= 23	versch. Pfl.
Abgang	− 2 „		− 5 „		
Zugang	+ 1 „		+ 5 „		
Zweiter Schnitt. . .	9 Gräser	+ 1 Sauergras	+ 12 Kräuter	= 22	versch. Pfl.
Summa	11 Gräser	+ 1 Sauergras	+ 17 Kräuter	= 29	versch. Pfl.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 13 G + 4 M + 5 U + 1 Sch = 23
im 2. Schnitt . . . 14 G + 2 M + 5 U + 1 Sch = 22
im 1. u. 2. Schnitt . 16 G + 6 M + 6 U + 1 Sch = 29.

Von den 29 verschiedenen Pflanzenarten sind der Zeitdauer nach:

3 ⊙ + 1 ⚇ + 25 ♃ = 29.

No. 3.

Alluvial-Wiese 3.

Eigenthum des Müllermeister Weiss in Camöse.

Lage:

Am Landgraben; erste Wiese rechts (von Camöse aus) vor der Brücke über d Landgraben.

Boden-Beschaffenheit:

Obere Bodenschicht: Lehm. Untergrund: Diluvialkies und Sand.

Bewässerung:

Die Wiese wird, wie Alluvialwiese 2, in Folge Rückstau bei Hochfluth d Oder, vom Wasser des Landgrabens überschwemmt.

Grösse: ca. 0,25 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Dominirendes Gras.		**Obergräser.**
× Glyceria spectabilis R. Br.	β^4 τ^5	× Poa trivialis L.
Untergräser.		× Glyceria fluitans R. Br.
× Agrostis stolonifera L.	β^4 τ^3	0 Phragmites communis Trinius
× Poa nemoralis L.	β^4 τ^2	**Sauergräser.**
Unterkräuter.		0 Equisetum limosum L.
? Myosotis palustris With.	β^3 τ^2	0 Equisetum palustre L.
† Mentha aquatica L.	β^3 τ^2	0 Carex vulpina L.
† Ranunculus repens L.	β^3 τ^2	0 Carex vulgaris Fries Nov. Mant. III
? Ranunculus Flammula L.	β^4 τ^2	**Oberkräuter.**
× Galium palustre L.	β^3 τ^3	0 Rumex Acetosa L.
× Lotus uliginosus Schkuhr	β^2 τ^3	† Spiraea Ulmaria L.
† Nepeta Glechoma Bentham	β^4 τ^2	
† Lysimachia Nummularia L.	β^4 τ^2	

II. Schnitt.

Gräser.		**Kräuter.**
× Glyceria spectabilis	Ausserordentlich reichlicher Nachwuchs.	? Myosotis palustris.
× Poa nemoralis		† Mentha aquatica.
× Poa trivialis		× Galium palustre.
× Glyceria fluitans		? Ranunculus Flammula.
0 Phragmites communis		× Lotus uliginosus.
		0 Rumex Acetosa.
Sauergräser.		† Polygonum minus Hudson
0 Equisetum palustre.		† Lytrum Salicaria L.
0 Carex vulpina.		† Spiraea Ulmaria
0 Carex vulgaris.		× Sanguisorba officinalis L. (Nicht blühend.)
		? Sium latifolium L. (Nicht blühend.)

Erster Schnitt . . .	6 Gräser	+ 4 Sauergräser	+ 10 Kräuter	= 20 versch.
Abgang	− 1 „	− 1 „	− 3 „	
Zugang			+ 4 „	
Zweiter Schnitt . .	5 Gräser	+ 3 Sauergräser	+ 11 Kräuter	= 19 versch.
Summa	6 Gräser	+ 4 Sauergräser	+ 14 Kräuter	= 24 versch.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 7 G + 5 M + 6 U + 2 Sch = 20
im 2. Schnitt, . . 7 G + 4 M + 5 U + 3 Sch = 19
im 1. u. 2. Schnitt. 8 G + 6 M + 7 U + 3 Sch = 24.

Sämmtliche 24 Pflanzen sind perennirend.

No. 4.
Alluvial-Wiese 4.
Eigenthum des Stellenbesitzer **Franz** in Schlaupe.

Lage:

An Alluvialwiese 1 grenzend, sich am Deich hinziehend, von der Oder durch niedriges Buschwerk getrennt.

Boden-Beschaffenheit:

Oberkrume: Guter humoser Boden. Untergrund: Lehm.

Bewässerung:

Die Wiese ist der Ueberschwemmung durch die Oder ausgesetzt.

Grösse: ca. 25 *a*, Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Dominirendes Gras.

× Poa trivialis L.	$\beta^5 \tau^5$

Untergräser.

× Lolium perenne L.	$\beta^4 \tau^4$
× Poa nemoralis L.	$\beta^4 \tau^4$
× Agrostis stolonifera L.	$\beta^5 \tau^3$

Unterkräuter.

0 Leontodon Taraxacum L.	$\beta^2 \tau^2$
× Trifolium pratense L. ⊙	$\beta^2 \tau^2$
× Trifolium repens L.	$\beta^2 \tau^2$
× Trifolium hybridum L.	$\beta^2 \tau^2$
† Plantago lanceolata L.	$\beta^3 \tau^3$
× Prunella vulgaris L.	$\beta^2 \tau^2$

Obergräser.

× Phleum pratense L.	$\beta^4 \tau^4$
× Avena flavescens L.	$\beta^3 \tau^4$

Sauergras.

0 Equisetum palustre L.	$\beta^2 \tau^3$

Oberkräuter.

× Lathyrus pratensis L.	$\beta^4 \tau^5$
× Vicia Cracca L.	$\beta^4 \tau^5$
× Sanguisorba officinalis L.	$\beta^3 \tau^2$
0 Allium acutangulum Schrader	$\beta^3 \tau^3$
0 Symphitum officinale L.	$\beta^2 \tau^2$
0 Rumex Acetosa L.	$\beta^2 \tau^2$
† Silaus pratensis Besser	$\beta^2 \tau^2$
† Ranunculus auricomus L.	$\beta^2 \tau^2$
† Leontodon hastilis L.	$\beta^2 \tau^2$
† Achillea Millefolium L.	$\beta^2 \tau^1$

II. Schnitt.

Gräser.

× Poa trivialis
× Lolium perenne
× Phleum pratense
× Poa nemoralis
× Avena flavescens
} Ausserordentl. reichlicher, zum Theil blühender Nachwuchs.

Sauergras.

0 Equisetum palustre.

Kräuter.

× Lathyrus pratensis.
× Vicia Cracca.
× Sanguisorba officinalis.
0 Rumex Acetosa.
0 Symphitum officinale.
0 Allium acutangulum.
† Silaus pratensis.
† Plantago lanceolata.
× Trifolium repens.
× Trifolium hybridum.
† Leontodon hastilis.
0 Leontodon Taraxacum.
† Achillea Millefolium.
× Prunella vulgaris.
0 Eryngium planum L. $\beta^2 \tau$
0 Serratula tinctoria L. $\beta^2 \tau$

Erster Schnitt . . .	6 Gräser +	1 Sauergras +	16 Kräuter =	23 versch. Pfl.
Abgang	− 1 „		− 1 „	
Zugang			+ 2 „	
Zweiter Schnitt. . .	5 Gräser +	1 Sauergras +	17 Kräuter =	23 versch. Pfl.
Summa	6 Gräser +	1 Sauergras +	18 Kräuter =	25 versch. Pfl.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 13 G + 4 M + 6 U = 23
im 2. Schnitt . . . 12 G + 3 M + 8 U = 23
im 1. u. 2. Schnitt . 13 G + 4 M + 8 U = 25.

Von den 25 verschiedenen Pflanzenarten sind 24 ♃ und 1 ⊙ = 25.

No. 5.
Riesel-Wiese 1,
zur Herrschaft Ober-Stephansdorf gehörig.

Lage:
Bei Vorwerk Vogelheerd.

Boden-Beschaffenheit:
Schwerer, schwarzer Lehmboden.

Bewässerung:
Das Rieselwasser wird dem Landgraben und dem Neumarkter Wasser entnommen.

Grösse: ca. 15 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Untergräser.

× Lolium perenne L.	$\beta^3 \tau^5$ u. $\beta^5 \tau^2$
× Poa pratensis L.	$\beta^3 \tau^4$
† Anthoxanthum odoratum L.	$\beta^5 \tau^2$
× Poa annua L.	$\beta^3 \tau^3$
† Cynosurus cristatus L.	$\beta^3 \tau^3$
† Festuca ovina L.	$\beta^3 \tau^3$
† Bromus mollis L. ⊙	$\beta^3 \tau^3$
× Briza media L.	$\beta^3 \tau^2$
× Lolium perenne var. tenue	$\beta^2 \tau^3$

Unterkräuter.

† Rumex Acetosella L.	$\beta^3 \tau^4$
† Potentilla argentea L.	$\beta^3 \tau^3$
† Potentilla Tormentilla Schranck	$\beta^3 \tau^3$
× Trifolium pratense L. ⊙	$\beta^2 \tau^4$
× Trifolium repens L.	$\beta^2 \tau^3$
× Trifolium hybridum L.	$\beta^2 \tau^3$
× Lotus corniculatus L.	$\beta^2 \tau^4$
× Lotus uliginosus Schkuhr	$\beta^2 \tau^4$
× Medicago lupulina L. ⊙	$\beta^4 \tau^3$
† Plantago lanceolata L.	$\beta^4 \tau^2$
0 Leontodon Taraxacum L.	$\beta^2 \tau$
0 Bellis perennis L.	$\beta^2 \tau^2$
? Caltha palustris L.	$\beta^2 \tau^3$
† Hieracium pratense Tausch	$\beta^3 \tau^3$
† Hypochoeris radicata Scopoli	$\beta^3 \tau^3$
0 Lepidium campestre R. Br. ⊙	$\beta^2 \tau^3$
? Euphorbia Cyparissias L.	$\beta^2 \tau^3$
† Campanula patula L. ⊙	$\beta^2 \tau^2$
× Prunella vulgaris L.	$\beta^5 \tau^2$
0 Armeria vulgaris Willd.	$\beta^2 \tau^2$

Obergräser.

× Phleum pratense var. nodosum	$\beta^3 \tau^5$
× Alopecurus pratensis L.	$\beta^5 \tau^2$
× Lolium italicum A. Br.	$\beta^3 \tau^5$
× Poa trivialis L.	$\beta^4 \tau^3$
† Arrhenatherum elatius Palis.	
× Avena flavescens L.	
× Dactylis glomerata L.	
† Holcus lanatus L.	
× Festuca elatior L.	
× Festuca pratensis Huds. angl.	
× Festuca rubra L.	
× Glyceria fluitans R. Br.	
0 Aira caespitosa L.	
× Glyceria spectabilis Mert. u. Koch	

Sauergräser.

0 Carex hirta L.
0 Carex vulgaris Fries
0 Carex vulpina L.
0 Carex acuta L.
0 Equisetum palustre L.
0 Scirpus lacustris L.

Oberkräuter.

? Ranunculus acris L.
0 Rumex Acetosa L.
0 Rumex crispus L,
× Lathyrus pratensis L.
× Vicia angustifolia Roth ⊙
× Vicia Cracca L.
0 Cichorium Intybus L.
† Leontodon hastilis L.
0 Echium vulgare L. ⊙
† Achillea Millefolium L.
† Lychnis Flos Cuculi L.
† Leucanthemum vulgare Lamarck
0 Hypericum perforatum L.
† Galium Mollugo L.
0 Cirsium arvense L.
× Sanguisorba officinalis

Flora des Hauptgrabens.

0 Nasturtium amphibium R. Br.

Callitriche verna L.
Ranunculus aquatilis L.
? Alisma Plantago L.
Hottonia palustris With.
? Myosotis palustris With.
? Caltha palustris L.
× Glyceria spectabilis Mert. u. Koch.
? Sium latifolium L.
× Glyceria fluitans R. Br.
0 Equisetum limosum L.

Flora der Nebengräben, welche alljährlich ausgeräumt werden:

Potamogeton natans L.
Scirpus lacustris L. Die tiefgehenden Rhizome dieses Scirpus widerstehen beim Ausräumen der Gräben und und schlagen immer wieder aus.

II. Schnitt.

Gras-Nachwuchs.

× Glyceria fluitans.
0 Aira caespitosa.
× Phleum pratense.
† Holcus lanatus.
× Avena flavescens.
† Arrhenatherum elatius.
× Lolium perenne.
× Glyceria spectabilis.
× Poa annua.
× Poa trivialis.
× Dactylis glomerata.
× Festuca elatior.
× Festuca pratensis.
× Festuca rubra.
× Alopecurus pratensis.
× Lolium italicum.
? Molinia coerculea Mönch $\beta^5 \tau^2$
0 Phragmites communis Trin. $\beta^3 \tau^3$
? Calamagrostis epigeios Roth $\beta \tau^2$
0 Leersia oryzoides Swartz $\beta^2 \tau^3$

Nachwuchs der Sauergräser bei:

0 Carex hirta.
0 Carex vulpina.
0 Carex vulgaris.
0 Carex acuta.
0 Equisetum palustre.
0 Scirpus lacustris.
0 Juncus conglomeratus L. $\beta^2 \tau^5$
0 Juncus articulatus L. $\beta^3_0 \tau^4$
0 Juncus effusus L. $\beta^2 \tau^5$
0 Eleocharis palustris R. Br. $\beta^2 \tau^5$
0 Scirpus maritimus L. $\beta \tau^5$

Kräuter-Nachwuchs von:

0 Rumex Acetosa.
† Potentilla Tormentilla.
× Trifolium pratense.
× Trifolium repens.
× Trifolium hybridum.
× Lotus corniculatus.
× Lathyrus pratensis.
× Medicago lupulina.
† Plantago lanceolata.
† Achillea Millefolium.
† Lychnis Flos Cuculi.
0 Leontodon Taraxacum.
† Leontodon hastilis.
0 Bellis perennis.
† Galium Mollugo.
× Sanguisorba officinalis.
? Caltha palustris.
0 Allium acutangulum Schrader $\beta^4 \tau^2$
? Ranunculus Flammula L. $\beta^4 \tau^2$
† Mentha aquatica L. $\beta^3 \tau^3$
† Lytrum Salicaria L. $\beta^4 \tau^2$
0 Cirsium palustre Scopoli ⊙ $\beta^4 \tau^2$
× Galium palustre L. $\beta^3 \tau^3$
0 Agrimonia Eupatorium L. $\beta^4 \tau$
† Dianthus deltoides L. $\beta^2 \tau^3$
† Erythraea pulchella Fries ⊙ $\beta^2 \tau^3$
0 Centaurea Jacea L. $\beta^4 \tau$
† Odontites rubra Persoon ⊙ $\beta^2 \tau^3$
† Spiraea Ulmaria L. $\beta^4 \tau^2$
0 Inula britannica L. $\beta^2 \tau^2$
† Angelica sylvestris L. $\beta^3 \tau$
† Silaus pratensis Besser $\beta^3 \tau^2$
† Selinum Carvifolia L. $\beta^2 \tau^2$
† Senecio Jacobaea L. ⊙ $\beta^3 \tau^2$
0 Erigeron canadensis L. ⊙ $\beta^2 \tau^4$
† Trifolium agrarium L. ⊙ $\beta^2 \tau^4$
† Matricaria Chamomilla L. ⊙ $\beta^2 \tau^2$

I. Schnitt .	23 Gräser +	6 Sauergräser +	36 Kräuter +	9 Wasserpfl. =	74 versch. Pfl.
Abgang . .	− 7 „	— „	− 19 „	— „	
Zugang . .	+ 4 „	+ 5 „	+ 20 „	+ 1 „	
II. Schnitt .	+ 20 Gräser +	11 Sauergräser +	37 Kräuter +	10 Wasserpfl. =	78 versch. Pfl.
Summa	27 Gräser +	11 Sauergräser +	56 Kräuter +	10 Wasserpfl. =	104 versch. Pfl.

Anmerk. 1. Von den 13 Wasserpflanzen im Hauptgraben und in den Neben-gräben sind 4 in Abzug gebracht, weil sie bereits unter den eigent-lichen Wiesenpflanzen aufgeführt sind.

Anmerk. 2. Bei Zusammenstellung von Zahl und Qualität der Pflanzen im 2. Schnitt treten die 9 nicht in Abzug gebrachten Wasserpflanzen vom 1. Schnitt zu den in Wirklichkeit aufgeführten 69 Pfl. hinzu.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 27 G + 18 M + 19 U + 6 Sch + 4 N = 74
im 2. Schnitt . . . 21 G + 21 M + 25 U + 7 Sch + 4 N = 78
im 1. u. 2. Schnitt . 28 G + 31 M + 32 U + 9 Sch + 4 N = 104.

Von den 104 verschiedenen Pflanzenarten sind der Zeitdauer nach:

8 ⊙ + 6 ⚇ + 90 ♃ = 104.

No. 6.

Saure Riesel-Wiese 2,
zur Herrschaft Ober-Stephandsdorf gehörig.

Lage:
Am Grossteich.

Boden-Beschaffenheit:
Sumpfiger Lehmboden.

Bewässerung:
Das Rieselwasser wird dem Neumarkter Wasser und dem Landgraben entnommen.

Grösse: ca. 5 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Dominirende Sauergräser.

0 Carex Buxbaumii L	$\beta^{2,3,4}\ \tau^5$
0 Carex canescens L.	
0 Carex hirta L.	
0 Carex glauca Scop. flor. carniol.	
0 Carex vulg. Fries. Nov. Mant. III	
0 Carex vulpina L.	$\beta^2\ \tau^4$
0 Carex acuta L.	$\beta^2\ \tau^3$
0 Scirpus lacustris L.	$\beta^2\ \tau^4$
0 Equisetum palustre L.	$\beta^5\ \tau^5$
0 Eleocharis palustris R. Br.	$\beta^3\ \tau^4$
Untergräser.	
× Lolium perenne L.	$\beta^3\ \tau^3$
† Anthoxanthum odoratum L.	$\beta^3\ \tau^2$
× Poa annua L.	$\beta^3\ \tau^2$
× Poa pratensis L.	$\beta^2\ \tau^2$
Unterkräuter.	
† Lysimachia Nummularia L.	$\beta^4\ \tau^3$
† Nepeta Glechoma Bentham	$\beta^4\ \tau^3$
× Prunella vulgaris L.	$\beta^3\ \tau^2$
× Trifolium hybridum L.	$\beta^3\ \tau^2$
× Trifolium pratense L. ⚇	$\beta^3\ \tau^2$
† Plantago lanceolato L.	$\beta^3\ \tau^3$
0 Plantago major L.	$\beta\ \tau^2$
? Caltha palustris L.	$\beta^3\ \tau^3$
× Medicago lupulina L. ⊙	$\beta^4\ \tau^2$
? Ranunculus Flammula L.	$\beta^4\ \tau^2$
? Myosotis palustris Withering	$\beta^4\ \tau^2$
† Stellaria glauca Withering	$\beta^4\ \tau^2$

× Galium uliginosum L.
0 Teucrium Scordium L.
† Orchis latifolia L.
† Viola persicifolia Rupp.
× Galium palustre L.

Obergräser.

0 Aira caespitosa L.
× Glyceria spectabilis Mert. u. Koch
× Glyceria fluitans R. Br.
† Holcus lanatus L.
× Poa trivialis L.
× Phleum pratense L.
× Alopecurus pratensis L.
× Lolium italicum A. Br.

Oberkräuter.

† Lychnis Flos Cuculi L.
× Lathyrus pratensis L.
? Sium latifolium L.
× Vicia Cracca L.
† Achillea Millefolium L.
† Spiraea Ulmaria L.
0 Rumex Acetosa L.
? Alisma Plantago L.

Flora der Grabenränder:

? Caltha palustris L.
? Myosotis palustris With.
? Alisma Plantago L.
? Sium latifolium L.

II. Schnitt.

Dominirende Sauergräser.

0 Nachwuchs der Carices,
0 von Scirpus lacustris,
0 Equisetum palustre und
0 Eleocharis palustris.
0 Juncus articulatus L. $\beta^4 \tau^3$
0 Juncus effusus L. $\beta^3 \tau^3$
0 Juncus conglomeratus L. $\beta^3 \tau^3$
0 Juncus squarrosus L. $\beta^3 \tau^2$

Gras-Nachwuchs.

× Lolium perenne.
× Poa annua.
0 Aira caespitosa.
0 Aira caespitosa vivipara $\beta^2 \tau^4$
× Glyceria spectabilis.
× Glyceria fluitans.
† Holcus lanatus.
× Poa trivialis.
× Phleum pratense.
× Alopecurus pratensis.
× Lolium italicum.
0 Phragmites communis Trinius $\beta^3 \tau^2$

Kräuter-Nachwuchs von:

† Lysimachia Nummularia.
† Nepeta Glechoma
× Prunella vulgaris.
× Trifolium.
† Plantago lanceolata.
0 Plantago major.
? Caltha palustris.
× Medicago lupulina.
? Ranunculus Flammula.
? Myosotis palustris.
× Galium uliginosum.
× Galium palustre.
× Lathyrus pratensis.
? Sium latifolium.
× Vicia Cracca.
† Spiraea Ulmaria.
† Achillea Millefolium.
0 Rumex Acetosa.
? Alisma Plantago.
× Lathyrus palustris L. $\beta^2 \tau^3$
× Lotus uliginosus Schkuhr. $\beta^3 \tau^3$
0 Cirsium palustre Scopoli ⨀ $\beta^3 \tau^2$
† Lytrum Salicaria L. $\beta^3 \tau^2$
† Polygonum minus Hudson $\beta^3 \tau^4$
0 Centaurea Jacea L. $\beta^2 \tau$

Neu hinzutretend zur Flora der Grabenränder.

? Polygonum Hydropiper L. ⊙

Erster Schnitt . .	12 Gräser	+ 9 Sauergräser	+ 25 Kräuter	= 46 versch. Pfl.
Abgang	− 2 „		− 6 „	
Zugang	+ 1 „	+ 4 „	+ 7 „	
Zweiter Schnitt .	11 Gräser	+ 13 Sauergräser	+ 26 Kräuter	= 50 versch. Pfl.
Summa	13 Gräser	+ 13 Sauergräser	+ 32 Kräuter	= 58 versch. Pfl.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 17 G + 11 M + 13 U + 5 Sch. = 46
im 2. Schnitt . . . 17 G + 8 M + 19 U + 6 Sch. = 50
im 1. u. 2. Schnitt . 19 G + 13 M + 19 U + 7 Sch. = 58.

Von den 58 verschiedenen Pflanzenarten sind der Zeitdauer nach:

2 ⊙ + 2 ⨀ + 54 ♃ = 58.

No. 7.

Torf-Wiese 1,

zur Pohl'schen Besitzung in Nimkau gehörig.

Lage:

Langes Wiesenstück an der Südwestseite des Nimkauer Torfmoors.

Boden-Beschaffenheit:

Torfboden.

Grösse: ca. 1 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnit:

vacat.

II. Schnitt.

Dominirende Sauergräser.

0 Nachwuchs von Carex-Arten β^5 τ^5
0 Juncus articulatus L. β^5 τ^3
0 Juncus conglomeratus L. β^5 τ^3
0 Equisetum palustre β^5 τ^3

Untergräser.

× Lolium perenne L. β^5 τ^2
† Anthoxanthum odoratum L. β^5 τ^2
0 Nardus stricta L. $\beta^{3,4}$ τ^3

Unterkräuter.

× Medicago lupulina L. ⊙ β^5 τ^2
† Dianthus superbus L. β^5 τ^3
† Potentilla Tormentilla Schrank β^4 τ^2
† Plantago lanceolata L. β^4 τ^2
† Euphrasia officinalis L. ⊙ β^4 τ^2
† Parnassia palustris L. β^4 τ^2
† Thymus Serpyllum L. β^2 τ^3
× Prunella vulgaris L. β^3 τ^2
× Trifolium pratense L. ⊙ β^3 τ^2
† Linum catharticum L. ⊙ β^4 τ^2
× Lotus uliginosus Schkuhr. β^3 τ^3
† Sagina nodosa E. Meyer β^3 τ^2
0 Armeria vulgaris Willd. β^3 τ^2
† Triglochin palustre L. β^2 τ^4
0 Bidens cernua var. minima L. ⊙ }
0 Bidens tripartita var. minima L. ⊙ } β^3 τ^2
× Galium uliginosum L. β^3 τ^3
† Campanula patula L. ⊙ β^3 τ^2
† Mentha aquatica L. β^2 τ^3
† Sedum sexangulare L. β^3 τ^2
† Viola tricolor L. ⊙ β^5 τ^2
0 Bellis perennis L. β^3 τ^2
† Polygala amara L β^3 τ^2

Kräuter-Nachwuchs.

† Plantago lanceolata.
× Polygonum Bistorta.
† Achillea Millefolium.
† Silaus pratensis Besser.
† Spiraea Ulmaria.
× Sanguisorba officinalis.

Obergräser.

† Holcus lanatus L. }
× Phleum pratense L. } Nachwuchs.
0 Aira caespitosa L. }
0 Agrostis canina L. }
0 Agrostis Spica venti L. ⊙ β^3 τ^2
? Molinia coerulea Mönch. β^4 τ^2
0 Phragmites communis Trinius β^3 τ
? Calamagrostis epigeios Roth β τ^2

Oberkräuter.

† Achillea Millefolium L. β^4 τ^2
† Silaus pratensis Besser β^3 τ^2
0 Centaurea Jacea L. β^3 τ^2
† Succisa pratensis Mönch. β τ
0 Cirsium palustre Scopoli ⊙ β^3 τ^2
× Vicia Cracca L. β^3 τ^2
† Silene inflata Smith β^3 τ^2
† Senecio Jacobaea L. ⊙ β^3 τ
† Lytrum Salicaria L. β^4 τ
0 Linaria vulgaris Miller ⊙ β τ^4
† Spiraea Ulmaria L. β^3 τ^2
× Sanguisorba officinalis L. β^3 τ^2
× Lathyrus palustris L. β^3 τ^2
† Leontodon hastilis L. β^4 τ^2
0 Solanum dulcamara L. β^3 τ
× Polygonum Bistorta L. β^3 τ^2
? Ranunculus acris L. β^4 τ
0 Cirsium oleraceum Scopoli β^3 τ^2
† Sonchus arvensis L. β^3 τ^2
† Eupatorium cannabinum L. β^3 τ^4
† Geraninm palustre L. β^3 τ
† Epilobium palustre L. β^4 τ^2
† Urtica dioica L. β^3 τ^4

Zweiter Schnitt: 11 Gräser + 3 Sauergräser + 46 Kräuter = 60 versch. Pfl.

Der Qualität nach sind enthalten im
II. Schnitt: 11 G + 31 M + 15 U + 3 Sch. = 60 versch. Pfl.

Von den 60 verschiedenen Pflanzen sind der Zeitdauer nach
8 ⊙ + 4 ⊙ + 48 ♃ = 60 versch. Pfl.

No. 8.
Torf-Wiese 2,
Besitzer nicht ermittelt.

Lage:

Kleinere Wiese an der Nordwestseite des Nimkauer Torfmoors, Grenze des Torf- und Sandbodens.

Boden-Beschaffenheit:

Torfboden mit hohem Procentsatz Sand.

Grösse: ca. 25 *a*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnit.

Gräser.

× Phleum pratense var. nodosum L.
† Festuca ovina L.
† Holcus lanatus L.
† Agrostis vulgaris With.
† Anthoxanthum odoratum L.
× Poa annua L.
(zusammen: $\beta^3 \tau^4$)

Kräuter.

× Medicago lupulina L. ⊙ $\beta^3 \tau^3$
† Galium uliginosum L. $\beta^3 \tau^4$
† Achilles Millefolium L. $\beta^3 \tau^2$
† Campanula rotundifolia L. $\beta^3 \tau^2$
† Thymus Serpyllum L. $\beta^2 \tau^4$
† Hypericum humifusum L. ⊙ $\beta^2 \tau^3$
† Crepis virens Villars ⊙ $\beta^3 \tau^2$
0 Bellis perennis L. $\beta^3 \tau^2$
× Trifolium repens L. $\beta^2 \tau^4$
0 Plantago major L. $\beta^3 \tau^2$
† Plantago lanceolata L. $\beta^3 \tau^2$
× Lotus corniculatus L. $\beta^2 \tau^3$
× Lotus uliginosus Schkuhr $\beta^2 \tau^4$
† Coronilla varia L. $\beta^3 \tau^3$
† Viola tricolor L. ⊙ $\beta^4 \tau^2$

II. Schnitt.

Gras-Nachwuchs.

Gering.

× Phleum pratense
† Festuca ovina
† Holcus lanatus
(Sparsam blühend.)
× Poa annua. Reichlich blühend.
0 Agrostis Spica Venti L. ⊙

Kräuter-Nachwuchs.

† Galium uliginosum.
† Thymus Serpyllum.
† Achillea Millefolium.
† Plantago lanceolata.
0 Plantago major.
× Lotus corniculatus.
× Lotus uliginosus.
× Trifolium repens.
† Campanula rotundifolia.
× Medicago lupulina.
0 Armeria vulgaris Willd $\beta^4 \tau^2$
† Scabiosa ochroleuca L. $\beta^3 \tau^2$
† Silene inflata Smith $\beta^5 \tau^2$
† Dianthus superbus L. $\beta^4 \tau^2$
† Epilobium angustifolium L. $\beta^2 \tau^3$

Erster Schnitt	6 Gräser	+	15 Kräuter	=	21	versch. Pfl.
Abgang	− 2 „	−	5 „			
Zugang	+ 1 „	+	5 „			
Zweiter Schnitt . . .	5 Gräser	+	15 Kräuter	=	20	versch. Pfl.
Summa	7 Gräser	+	20 Kräuter	=	27	versch. Pfl.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 6 G + 13 M + 2 U = 21
im 2. Schnitt . . . 6 G + 11 M + 3 U = 20
im 1. u. 2. Schnitt . 6 G + 17 M + 4 U = 27.

Von den 27 verschiedenen Pflanzenarten sind der Zeitdauer nach:

5 ⊙ + 22 ♃ = 27.

No. 9.

Iserkamm-Wiese.

Torf-Wiese 8,

zu 5 Besitzungen, den „Kammhäusern," gehörig.

Lage:

Auf dem Iserkamme, oberhalb Flinsberg, Reg.-Bez. Liegnitz.

Boden-Beschaffenheit:

3 *cm* bis über 1 *m* hohe Schicht torfartiger Moorboden. Untergrund: Blaugrauer Lehm. Gesteins-Unterlage: Verwitterter Granit.

Bewässerung:

Natürliche Berieselung durch Quellen und Stauung der von höher gel[egenen] Punkten kommenden Gräben.

Cultur:

Düngung und Bodenbearbeitung.

Grösse: ca. 12 *ha*. **Zahl der Schnitte:** 1.

Die natürliche Vegetation der Iserkammwiese ist, trotz des Vorhandens[eins vor]züglicher Futterpflanzen, von geringem Werth; die cultivirten Wiesenstücke ze[igen da]gegen einen quantitativ und qualitativ vorzüglichen Graswuchs. Der besseren Ü[ber]sicht wegen werden beide Floren getrennt aufgeführt.

a) Natürliche Vegetation.

Dominirendes Gras.

0 Nardus stricta L. β^5 τ^5

Untergräser.

† Anthoxanthum odoratum L. β^4 τ^2
× Poa annua L. } an quelligen Stellen. β^3 τ^5
× Agrostis stolonifera L. }
† Agrostis vulgaris With., an felsigen Stellen β^2 τ^5
† Cynosurus cristatus L. β^3 τ^3

Obergräser.

† Aira flexuosa L. } an felsigen Stellen β^2 τ^5
† Holcus mollis L. }
× Phleum alpinum L. β^4 τ
† Holcus lanatus L. β^3 τ^3
× Glyceria fluitans R. Br. An quelligen Stellen β^2 τ^5
× Festuca rubra L. β^3 τ^5

Sauergräser.

0 Eriophorum angustifolium Roth } β^3 τ^5
0 Eriophorum gracile Koch }
0 Juncus effusus L. }
0 Juncus conglomeratus L. } β^2 τ^5
0 Juncus filiformis }
0 Juncus articulatus L. β^5 τ^3
0 Juncus squarrosus β^2 τ^5
0 Carex leporina L. β^2 τ^5
0 Carex vulgaris Fries Nov. Mant. III } β^2 τ^5
0 Carex stellulata Good }
0 Carex decolorans Wimmer l. c. p. 81 }
0 Carex turfosa Fries } β^3 τ^5
0 Carex limosa L. }
0 Equisetum sylvaticum L. }

Kräuter.

0 Vaccinium Myrtillus L. }
0 Vaccinium Vitis idaea L. } an den umgebenden Waldrändern β^2 τ^5
0 Vaccinium uliginosum L. }
† Oxycoccus palustris Persoon β^2 τ^3
† Homogyne alpina L. β^4 τ^2
† Streptopus amplexifolius D. C. β^3 τ^3
? Veratrum Lobelianum Bernhardi } β^4 τ^2
† Sonchus alpinus L. }
† Ranunculus aconitifolius L. β^2 τ^3
† Rumex alpinus L.
0 Archangelica officinalis Hoffm.
† Phyteuma spicatum L.
† Solidago Virgo aurea L. }
† Hieracium pratense Tausch }
† Senecio sylvaticus L. ⊙
0 Alectorolophus maj. Reichenb. Ex[c.]
0 Alectorolophus minor Ehrh. ⊙
† Leucanthemum vulgare Lamarck
? Myosotis palustris Withering
× Alchemilla vulgaris L. }
? Pedicularis sylvatica L. ⊙ }
× Prunella vulgaris L. }
× Trifolium repens L. }
× Trifolium pratense L. ⊙ }
× Trifolium hybridum L. }
× Meum athamanthicum Jacq.
× Trifolium spadiceum L. ⊙ }
† Galium Mollugo L. }
? Caltha palustris L. }
† Stellaria graminea L. }
0 Rumex crispus L. }
0 Rumex Acetosa L. }
? Ranunculus acris L. }
† Ranunculus repens L. }
0 Melampyrum sylvaticum L. ⊙
† Potentilla Tormentilla Schrank
† Campanula patula L. ⊙
† Campanula rotundifolia L. }
0 Calluna vulgaris Salisb. } an felsigen Stellen
† Cerastium glomeratum Thuillier ⊙ }
† Orchis maculata L.
† Achillea Ptarmica L.
† Prenanthes purpurea L.
0 Drosera rotundifolia L.
0 Sempervivum soboliferum Sims. [an] felsigen Stellen
† Lychnis Flos Cuculi L. }
× Saponaria diurna Sibthorp. }
0 Arnica montana L. }
× Polygonum Bistorta L.

b) Flora der cultivirten Stellen.

Achillea Millefolium L.	Um die Bauden und am Wege.
Galeopsis pubescens Besser ⊙	
Triticum repens L.	
Dactylis glomerata L.	
Epilobium angustifolium L.	
Viola tricolor L. ⊙	
Plantago major L.	
Plantago lanceolata L.	

Die Melioration erfolgt, indem kleine Parzellen als Acker benutzt und im ersten Jahre mit Hafer oder Kartoffeln bestellt, im nächsten Jahre jedoch, nach Aussaat guter Gräser, wiederum dauernd in Wiese umgewandelt werden.

Von den Acker-Unkräutern der Ebene stellen sich im ersten Jahre ein:

Lamium amploxicaule L. ⊙
Lamium purpureum L. ⊙
Lamium album L.
Galeopsis Tetrahit L. ⊙
Veronica arvensis L. ⊙
Senecio vulgaris L. ⊙
Capsella Bursa pastoris Mönch ⊙
Nepeta Glechoma Bentham.
Stellaria media Villars ⊙

Gräser der cultivirten Wiesenstücke:

× Festuca rubra L. β^4 τ^5
× Alopecurus pratensis L. β^4 τ^5
× Phleum pratense L. β^4 τ^5
× Poa trivialis L. β^4 τ^5
† Anthoxanthum odoratum L. β^4 τ^2

Zwischen den Gräsern siedeln sich bald an:

† Silene inflata Smith.
† Veronica serpyllifolia L.
× Vicia Cracca L.

Von der ursprünglichen Vegetation tritt auf den cultivirten Stellen bald auf:

× Meum athamanticum Jacquin.
× Polygonum Bistorta L.

Zur Zeit des Schnittes fanden sich vor:

in der natürlichen Vegetation . .	12 Gräser	+ 14 Sauergräser	+ 49 Kräuter	= 75	versch. Pfl.
auf den cultivirten Wiesenstücken .	5 Gräser		+ 5 Kräuter	= 10	versch. Pfl.

Der Qualität nach sind enthalten:

in der natürlichen Vegetation . .	14 G	+ 29 M	+ 27 U	+ 5 Sch	= 75
auf den cultivirten Wiesenstücken	7 G	+ 3 M			= 10.

Der Zeitdauer nach sind:

in der natürlichen Vegetation	6 ⊙	+ 3 ⚇	+ 66 ♃	= 75
auf den cultivirten Wiesenstücken . .	10 ♃			= 10
unter den Unterkräutern um die Bauden und auf den Ackerstücken . .	9 ⊙	+ 8 ♃		= 17.

No. 10.

Diluvial-Wiese 1,

zur Herrschaft Ober-Stephansdorf gehörig.

Lage:

An dem Fusswege von Ober-Stephansdorf nach Seedorf, welcher beim Kir vorbeiführt, kurz vor der ersten Brücke.

Boden-Beschaffenheit:

Obere Schicht: Sand. Untergrund: Lehm.

Grösse: ca. 50 *a*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Gräser.

† Agrostis vulgaris With. $\beta^5 \tau^5$
† Anthoxanthum odoratum L. $\beta^4 \tau^2$
× Phleum pratense var. nodosum L. $\beta^4 \tau^2$
0 Aira caespitosa L. $\beta^3 \tau^4$
† Festuca ovina L. $\beta^3 \tau^4$
? Calamagrostis epigeios Roth $\beta^2 \tau^3$
× Lolium perenne L. $\beta^2 \tau^5$

Sauergräser.

† Carex Schreberi Schrank $\beta^2 \tau^5$
0 Equisetum arvense L. $\beta^4 \tau^2$

Kräuter.

† Achillea Millefolium L. $\beta^4 \tau^2$
† Plantago lanceolata L. $\beta^4 \tau^2$
† Rumex Acetosella L. $\beta^4 \tau^2$
† Erophila vulgaris D. C. ⊙
† Capsella Bursa pastoris Mönch ⊙
0 Plantago media L.
0 Plantago major L.
× Daucus Carota L. ⚇
† Carum Carvi L.
† Cerastium semidecandrum L. ⊙
† Cerastium vulgatum L.
× Trifolium repens L.
† Aegopodium Podagraria L.
† Crepis virens Villars ⊙
† Crepis tectorum L. ⊙
† Campanula rotundifolia L.
† Holosteum umbellatum L. ⊙
0 Hieracium Pilosella L.

II. Schnitt.

Gräser.

† Holcus mollis L.
† Agrostis vulgaris With.
× Phleum pratense L.
0 Aira caspitosa L.
× Lolium perenne L.
† Oplimenus Crus Galli Palis ⊙ $\beta^3 \tau^2$
× Pennisetum glaucum R. Br. ⊙ $\beta^3 \tau^3$
† Pennisetum viride R. Br. ⊙ $\beta^3 \tau^3$
× Panicum glabrum Gaudin ⊙ $\beta^4 \tau^5$
? Calamagrostis epigeios $\beta^2 \tau^3$

Sauergräser.

† Carex Schreberi Schrank.
0 Equisetum arvense L. (unfruchtbare Stengel).

Kräuter.

† Achillea Millefolium.
× Daucus Carota.
† Plantago lanceolata.
0 Plantago major.
0 Plantago media.
† Aegopodium Podagraria.
0 Erigeron canadensis L. ⚇
† Crepis virens.
† Rumex Acetosella.
† Crepis tectorum.
† Capsella Bursa pastoris.
× Trifolium repens.
0 Hieracium Pilosella.
† Artemisia campestris L.

Erster Schnitt . .	7 Gräser	+ 2 Sauergräser	+ 18 Kräuter	= 27	ver
Abgang	− 2 „		− 6 „		
Zugang	+ 5 „		+ 2 „		
Zweiter Schnitt . .	10 Gräser	+ 2 Sauergräser	+ 14 Kräuter	= 14	ver
Summa	12 Gräser	+ 2 Sauergräser	+ 14 Kräuter	= 26	ver

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 4 G + 17 M + 5 U + 1 Sch = 27
im 2. Schnitt . . . 6 G + 13 M + 6 U + 1 Sch = 26
im 1. u. 2. Schnitt . 6 G + 21 M + 6 U + 1 Sch = 34.

Von den 34 verschiedenen Pflanzen sind der Zeitdauer nach:

10 ⊙ + 2 ⚇ + 22 ♃ = 34.

No. 11 u. 12.

Diluvial-Wiesen 2 und 3,

Eigenthum des Franz in Schlaupe.

Lage:

Parallel mit Alluvial-Wiesen 1 und 4, von diesen durch den Damm getrennt.

Boden-Beschaffenheit:

80 *cm* hohe Schicht Lehm, welche beim Dammbau blossgelegt wurde. Untergrund: weisser Quarzsand.

Grösse: ca. 25 *a*. Zahl der Schnitte: 2.

Diluvial 2.

I. Schnitt.

Gräser.

· Poa trivialis (dominirend) $\beta^4 \tau^5$
× Glyceria spectabilis Mert. u. Koch $\beta^4 \tau^5$
× Glyceria fluitans R. Br. $\beta^4 \tau^5$
0 Aira caespitosa L. $\beta^2 \tau^4$
× Alopecurus geniculatus L. ⊙ $\beta^2 \tau^4$

Sauergräser.

0 Juncus atratus Krocker sil. Nr. 539 1787 $\beta^2 \tau^4$
0 Equisetum palustre L. $\beta^4 \tau^3$

Kräuter.

? Ranunculus Flammula L. $\beta^4 \tau^2$
? Myosotis palustris With $\beta^4 \tau^2$
× Daucus Carota L. ⊙ $\beta \tau^2$
× Galium palustre L. $\beta^3 \tau^3$
0 Symphitum officinale L. $\beta^2 \tau^2$
† Scutellaria galericulata L. $\beta^2 \tau^2$
† Ranunculus auricomus L. $\beta^2 \tau^2$

II. Schnitt.

Gras-Nachwuchs.

× Poa trivialis.
× Glyceria spectabilis } ausserordentlich üppiger
× Glyceria fluitans } und dichter Nachwuchs.
0 Aira caespitosa.
× Alopecurus geniculatus L.

Neu hinzutretende Gräser.

× Poa nemoralis L. $\beta^3 \tau^5$
(hohe Blüthenstengel tragend).
× Festuca gigantea Villars $\beta^3 \tau^2$

Sauergras.

0 Equisetum palustre.

Kräuter.

? Myosotis palustris.
? Ranunculus Flammula.
× Galium palustre.
0 Symphitum officinale.
† Lytrum Salicaria L. $\beta^2 \tau^2$
† Mentha aquatica L. $\beta^2 \tau^4$
? Sium latifolium L. $\beta^2 \tau$
† Polygonum amphibium terrestre L. $\beta^2 \tau^2$

Diluvial 3.

Wiesen-Sumpf. Stark ockerhaltiger Lehm, vom Wasser der angrenzenden „alten Oder" durchtränkt.

Wird im Herbst zur „Streu" geschnitten.

× Glyceria spectabilis Mert. u. Koch. $\beta^5 \tau^5$
× Galium uliginosum L. $\beta^3 \tau^2$
† Lysimachia vulgaris L. $\beta^3 \tau^2$
0 Equisetum limosum L. $\beta^5 \tau^4$
? Sium latifolium L. $\beta^3 \tau^2$
0 Oenanthe Phellandrium Lamarck ⊙ $\beta^3 \tau^2$
0 Bidens tripartita L. ⊙ $\beta \tau^3$
0 Equisetum palustre L. $\beta^3 \tau^4$

No. 11.

Erster Schnitt. . .	5 Gräser	+ 2 Sauergräser	+	7 Kräuter	=	14 versch. Pfl.
Abgang	— „	− 1 „	−	3 „		
Zugang	+ 2 „		+	4 „		
Zweiter Schnitt . .	7 Gräser	+ 1 Sauergras	+	8 Kräuter	=	16 versch. Pfl.
Summa	7 Gräser	+ 2 Sauergräser	+	11 Kräuter	=	20 versch. Pfl.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 5 G + 4 M + 3 U + 2 Sch = 14
im 2. Schnitt . . . 7 G + 3 M + 3 U + 3 Sch = 16
im 1. u. 2. Schnitt . 7 G + 7 M + 3 U + 3 Sch = 20.

Von den 20 verschiedenen Pflanzenarten sind der Zeitdauer nach:

1 ⊙ + 1 ⚇ + 18 ♃ = 20.

No. 12.

1 Gras + 2 Sauergräser + 5 Kräuter = 8.
2 G + 1 M + 4 U + 1 Sch = 8.
2 ⊙ + 6 ♃ = 8.

No. 13.

Diluvial-Wiese 4,

Eigenthum des Gutsbesitzer Wilhelm Mettke in Camöse.

Lage:

Am Rande der Camöser Wiesen, z. Th. schon von Acker (Mais, Hafer) be

Boden-Beschaffenheit:

Leichter Humusboden.

Grösse: über 5 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Dominirende Gräser	
× Agrostis stolonifera L.	$\beta^5\ \tau^5$
† Agrostis vulgaris With	$\beta^5\ \tau^5$
Untergräser.	
× Poa pratensis L.	$\beta^4\ \tau^3$
× Lolium perenne L.	$\beta^4\ \tau^3$
† Anthoxanthum odoratum L.	$\beta^4\ \tau^2$
Unterkräuter.	
0 Bellis perennis L.	$\beta^4\ \tau^2$
† Sedum sexangulare L.	$\beta^4\ \tau^3$
† Viola pratensis Mertens u. Koch	$\beta^3\ \tau^3$
† Polygala vulgaris L.	$\beta^3\ \tau^2$
† Stellaria graminea L.	$\beta^4\ \tau^2$
† Potentilla cinerea Koch Syn.	$\beta^3\ \tau^2$
† Fragaria collina Ehrh.	$\beta^2\ \tau^4$
† Potentilla reptans L.	$\beta^2\ \tau^3$
× Medicago lupulina L. ⊙	$\beta^3\ \tau^3$
† Rumex Acetosella L.	$\beta^3\ \tau^3$
† Plantago lanceolata L.	$\beta^3\ \tau^2$
× Trifolium pratense L. ⚇	$\beta^3\ \tau^2$
× Trifolium repens L.	$\beta^3\ \tau^3$
† Trifolium montanum L.	$\beta^2\ \tau^3$
× Trifolium fragiferum L.	$\beta^2\ \tau^2$
× Trifolium procumbens L. ⊙	$\beta^2\ \tau^3$
× Lotus corniculatus L.	$\beta^3\ \tau^3$
† Dianthus deltoides L.	$\beta^4\ \tau^2$
† Knautia arvensis Coult.	$\beta^4\ \tau^2$
0 Armeria vulgaris Willd.	$\beta^3\ \tau^2$
× Galium boreale L.	$\beta^3\ \tau^3$
† Galium verum L.	$\beta^3\ \tau^3$
† Hieracium Auricula L.	$\beta^3\ \tau^3$

An feuchten Stellen:

? Ranunculus Flammula L.
† Veronica Chamaedris L.
0 Hieracium Pilosella L.

Obergräser.

× Festuca rubra L.
× Festuca pratensis Huds. angl.
× Alopecurus pratensis L.
0 Aira caespitosa L.

Oberkräuter.

0 Rumex Acetosa L.
† Leucanthemum vulgare Lamarck
0 Hypericum perforatum L.
† Spiraea filipendula L.
† Galium Mollugo L.
0 Echium vulgare L. ⚇
× Sanguisorba officinalis L.
× Vicia Cracca L.
× Lathyrus pratensis L.
? Ranunculus acris L.
† Ranunculus polyanthemus L.
† Lychnis Flos Cuculi L.

An einigen tiefen feuchten Stellen

? Gratiola officinalis
0 Allium acutangulum Schrader
× Galium palustre L.

Auf den höchsten Stellen.

† Allium oleracerum L.
† Achillea Millefolium L.
† Carum Carvi L.
† Silaus pratensis Besser

II. Schnitt.

Gras-Nachwuchs.

Der Gras-Nachwuchs ist, ausgenommen die tieferen Stellen, gering und von wenig Bedeutung.

× Lolium perenne, reichlich blühend.
× Alopecurus pratensis, sparsam blühend.
0 Aira caespitosa do.

Kräuter-Nachwuchs.

† Spiraea filipendula.
† Fragaria collina.
× Trifolium (5 Arten).
† Achillea Millefolium.
× Daucus Carota.
† Rumex Acetosa.
× Sanguisorba officinalis.
† Hypericum perforatum.
† Galium Mollugo.
× Galium boreale.
× Lotus corniculatus.
× Lathyrus pratensis.
× Vicia Cracca.

Blühende Wiesenkräuter.

† Spiraea filipendula.
0 Armeria vulgaris.
× Trifolium pratense.
× Sanguisorba officinalis.
0 Hypericum perforatum.
† Polygala vulgaris.
† Achillea Millefolium.
† Dianthus deltoides.
0 Allium acutangulum.
0 Rumex Acetosa.

Blühende Kräuter.

0 Agrimonia Eupatorium L. β^4 τ^2
† Leontodon autumnalis L. β^4 τ^2
† Senecio Jacobaea L. ⊙ β^3 τ^2
× Prunella vulgaris L. β^3 τ^2
† Veronica longifolia L. β^3 τ^2
0 Serratula tinctoria L. β^4 τ^2
0 Centaurea Jacea L. β^4 τ^2
† Pastinaca sativa L. β^3 τ^2

Nachwuchs auf tieferen feuchten Stellen:

? Ranunculus Flammula.
× Galium palustre.
× Lotus uliginosus Schkuhr β^2 τ^3

Auf den höchsten Stellen:

0 Hieracium Pilosella β^3 τ^4
0 Cichorium Intybus L. β^2 τ^3

Erster Schnitt . . .	9 Gräser + 45 Kräuter = 54 versch. Pfl.	
Abgang	− 20 „	
Zugang	+ 10 „	
Zweiter Schnitt . . .	9 Gräser + 35 Kräuter = 44 versch. Pfl.	
Summa	9 Gräser + 55 Kräuter = 64 versch. Pfl.	

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 17 G + 26 M + 8 U + 3 Sch = 54
im 2. Schnitt . . . 18 G + 16 M + 9 U + 1 Sch = 44
im 1. u. 2. Schnitt . 19 G + 30 M + 12 U + 3 Sch = 64.

Von den 64 verschiedenen Pflanzen sind der Zeitdauer nach:

2 ⊙ + 3 ⊙ + 59 ♃ = 64.

No. 14.

Diluvial-Wiese 5,

soll dem Gutsbesitzer Simon gehören.

Lage:

Am Wege von Camöse nach Regnitz, zweite Wiese hinter der Brücke, welche über das Neumarkter Wasser führt, links.

Boden-Beschaffenheit:

Magerer Humusboden mit einzelnen feuchten Stellen.

Grösse: über 5 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Dominirende Gräser.

× Agrostis stolonifera L. β^4 τ^5
† Agrostis vulgaris With. β^3 τ^5

Untergräser.

× Poa pratensis L. β^4 τ^2
× Lolium perenne L. β^4 τ^2

† Anthoxanthum odoratum L.	$\beta^4 \gamma^2$
† Festuca ovina L	$\beta^3 \gamma^3$
† Festuca duriuscula L.	$\beta^2 \gamma^3$
× Briza media L.	$\beta^2 \gamma^3$
Unterkräuter.	
† Sedum sexangulare L.	$\beta^3 \gamma^4$
† Fragaria collina Ehrh.	$\beta^3 \gamma^4$
† Lysimachia Nummularia L. } an den feuchteren Stellen.	$\beta^2 \gamma^4$
† Nepeta Glechoma Bentham }	
† Potentilla Tormentilla Schrank	$\beta^4 \gamma^2$
† Plantago lanceolata L.	$\beta^4 \gamma^2$
0 Leontodon Taraxacum L.	$\beta^4 \gamma^2$
× Trifolium repens L.	$\beta^3 \gamma^3$
× Trifolium pratense L.	$\beta^4 \gamma^3$
† Rumex Acetosella L.	$\beta^4 \gamma^2$
× Medicago lupulina L. ⊙	$\beta^4 \gamma^2$
† Polygala vulgaris L.	$\beta^4 \gamma^2$
× Galium boreale L.	$\beta^3 \gamma^3$
† Cerastium arvense L.	$\beta^2 \gamma^3$
0 Bellis perennis L.	$\beta^4 \gamma^2$
† Stellaria graminea L.	$\beta^3 \gamma^3$
† Dianthus deltoides L.	$\beta^4 \gamma^2$

0 Armeria vulgaris Willd.
× Lotus corniculatus L.

Obergräser.

× Alopecurus pratensis L.
× Festuca rubra L.
× Festuca pratensis Huds. angl.
0 Aira caespitosa L.
0 Agrostis canina L. an feuchten Stellen

Oberkräuter.

† Achillea Millefolium L.
0 Rumex Acetosa L.
× Daucus Carota L. ⊙
† Carum Carvi L.
† Silaus pratensis Besser.
× Sanguisorba officinalis L.
† Spiraea filipendula L.
× Lathyrus pratensis L.
0 Hypericum perforatum L.
† Galium Mollugo L.
0 Allium acutangulum Schrader
? Ranunculus acris L.
× Vicia Cracca L.

II. Schnitt.

Gras-Nachwuchs.

Unbedeutend.
0 Aira caespitosa, reichlich blühend.
× Lolium perenne do.
× Alopecurus pratensis, sparsam blühend.

Kräuter-Nachwuchs.

? Ranunculus acris.
0 Rumex Acetosa.
† Achillea Millefolium
× Sanguisorba officinalis.
0 Leontodon Taraxacum.
× Vicia Cracca.
† Plantago lanceolata.
† Fragaria collina.
† Lysimachia Nummularia.
† Nepeta Glechoma.
† Potentilla Tormentilla.
× Lotus corniculatus.
× Lathyrus pratensis.

Blühende Unterkräuter.

† Dianthus deltoides.
† Sedum sexangulare.
0 Armeria vulgaris.
† Knautia arvensis Coult., an feuchten Stellen

Blühende Oberkräuter.

0 Allium acutangulum.
0 Agrimonia Eupatorium L.
0 Centaurea Jacea L.
† Leontodon autumnalis L.
† Achillea Millefolium.
0 Inula britannica L.
† Veronica longifolia L., an feuchten Stellen
0 Cichorium Intybus L.
0 Rumex Acetosa.
× Lathyrus pratensis.
† Silaus pratensis.
× Sanguisorba officinalis
0 Salvia pratensis L.
× Daucus Carota.
† Spiraea filipendula.
† Galium Mollugo.
† Hypericum perforatum.
0 Cnidium venosum Koch ⊙
† Seseli annuum L. ⊙

Erster Schnitt . . .	13 Gräser + 32 Kräuter = 45 versch. Pfl.	
Abgang	− 6	„
Zugang	+ 10	„
Zweiter Schnitt . . .	13 Gräser + 36 Kräuter = 49 versch. Pfl.	
Summa	13 Gräser + 42 Kräuter = 55 versch. Pfl.	

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 15 G + 22 M + 7 U + 1 Sch = 45
im 2. Schnitt . . . 14 G + 23 M + 11 U + 1 Sch = 49
im 1. u. 2. Schnitt . 15 G + 27 M + 12 U + 1 Sch = 55.

Von den 55 verschiedenen Pflanzen sind der Zeitdauer nach:

2 ⊙ + 3 ⊙̤ + 50 ♃ = 55.

No. 15.
Diluvial-Wiese 6,
Pachtwiese des pensionirten Oberförster **Kiok** in Eichvorwerk bei Neumarkt.

Lage:
Erste Wiese, links, am Wege von Eichvorwerk nach Falkenhayn.

Boden-Beschaffenheit:
Guter Humusboden. Untergrund: Lehm.

Grösse: ca. 2 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Untergräser.

× Poa pratensis L.	$\beta^3 \tau, \tau^2 \tau^3$
† Anthoxanthum odoratum L.	$\beta^4 \tau$
× Lolium perenne L.	$\beta^3 \tau^2$
† Cynosurus cristatus L.	$\beta^3 \tau^2$
× Briza media L.	$\beta^4 \tau^2$
† Festuca ovina L.	$\beta^3 \tau^4$
× Agrostis stolonifera L.	$\beta^3 \tau^2, \tau^3$

Unterkräuter.

† Polygala vulgaris L.	$\beta^4 \tau^2$
0 Bellis perennis L.	$\beta^3 \tau^3$
× Medicago lupulina L.	$\beta^4 \tau^2$
† Plantago lanceolata L.	$\beta^4 \tau^2$
0 Plantago media L.	$\beta^4 \tau^2$
× Trifolium repens L.	$\beta^3 \tau^3$
× Trifolium pratense L. ⊙̤	$\beta^4 \tau^2$
× Trifolium hybridum L.	$\beta^3 \tau^3$
× Lotus corniculatus L.	$\beta^3 \tau^5$
0 Alectorolophus minor Wim. und Grab ⊙	$\beta^2 \tau^4$
× Alchemilla vulgaris L.	$\beta^2 \tau^2$
† Trifolium montanum L.	$\beta \tau^3$
† Campanula patula L. ⊙̤	$\beta^3 \tau^2$
× Prunella vulgaris L.	$\beta^3 \tau^2$
† Fragaria vesca L.	$\beta^2 \tau^5$
† Viola pratensis Mertens u. Koch	$\beta^4 \tau^2$
† Thymus Serpyllum L.	$\beta^3 \tau^4$
× Galium boreale L.	$\beta^3 \tau^5$
† Stellaria graminea L.	$\beta^3 \tau^2$
0 Rosa gallica L.	$\beta \tau$

Obergräser.

† Holcus lanatus L.	$\beta^3 \tau^4$
× Avena pubescens L.	β^4, τ, τ^2
× Festuca pratensis Huds. angl.	$\beta^4 \tau^2$
0 Phragmites communis Trinius	$\beta^3 \tau^2$
× Phleum pratense L.	$\beta^3 \tau^2$
× Phleum pratense var. nodosum	$\beta^3 \tau^2$
× Dactylis glomerata L.	$\beta \tau^2$
× Alopecurus pratensis L.	$\beta^3 \tau^2$
0 Aira caespitosa L.	$\beta^3 \tau^3$

Sauergras.

0 Equisetum palustre L.	$\beta^3 \tau^4$

Oberkräuter.

† Leucanthemum vulgare Lamarck	$\beta^4 \tau^2$
0 Ononis spinosa L.	$\beta \tau^3$
0 Hypericum perforatum L.	$\beta^2 \tau^3$
† Spiraea filipendula L.	$\beta^3 \tau^2$
0 Rumex Acetosa L.	$\beta^4 \tau^2$
× Lathyrus pratensis L.	$\beta^3 \tau^5$
† Lychnis Flos Cuculi L.	$\beta^3 \tau^3$
0 Genista tinctoria L.	$\beta \tau^2$
× Sanguisorba officinalis L.	$\beta^3 \tau^3$
0 Salvia pratensis L.	$\beta \tau^2$
† Valeriana officinalis L.	$\beta^2 \tau^2$
† Galium Mollugo L.	$\beta^2 \tau^3$
× Saponaria diurna Fenzl.	$\beta \tau^2$
× Vicia Cracca L.	$\beta^3 \tau^5$
× Daucus Carota L. ⊙̤	$\beta^4 \tau^2$
† Silaus pratensis Besser	$\beta^4 \tau^2$
† Achillea Millefolium L.	$\beta^4 \tau^2$

II. Schnitt.

Gras-Nachwuchs.

Dicht und reichlich, aber kurz.

× Dactylis glomerata, vereinzelt blühend.
× Briza media, vereinzelt blühend.
0 Aira caespitosa, do.
0 Phragmites communis, sterile Stengel.

Neu hinzutretende Gräser.

? Molinia coerulea Mönch. $\beta^5\ \tau^2$
† Triodia decumbens Palis. $\beta^2\ \tau^3$

Kräuter-Nachwuchs.

† Spiraea Ulmaria L. $\beta^3\ \tau^2$
× Daucus Carota.
× Lathyrus pratensis.
× Lotus corniculatus.
† Viola pratensis.
† Plantago lanceolata.
× Trifolium.
× Vicia Cracca.
× Galium boreale.
× Sanguisorba officinalis.
0 Plantago major.
† Spiraea filipendula.
† Fragaria vesca.
0 Rosa gallica.
0 Rubus caesius L. $\beta\ \tau^2$

Blühende Kräuter.

† Silaus pratensis.
× Daucus Carota.
† Succisa pratensis Mönch $\beta^3\ \tau^2$
0 Cirsium canum Allione $\beta\ \tau^2$
0 Ononis spinosa.
0 Inula britannica L. $\beta^3\ \tau^2$
† Leoniodon hastilis L. $\beta^3\ \tau^2$
× Trifolium pratense.
† Euphrasia officinalis L. ⊙
† Potentilla Tormentilla Schrank
0 Centaurea Jacea L.
† Achillea Millefolium.
† Polygala vulgaris.
† Parnassia palustris L.
× Prunella vulgaris.
† Thymus Serpyllum.
0 Agrimonia Eupatorium L.
† Stachys Betonica Bentham
† Hypericum perforatum.
† Lytrum Salicaria L.
0 Campanula Trachelium L.
0 Linaria vulgaris Miller ⊙
† Campanula patula.
0 Serratula tinctoria L.
† Erythraea Centaurium Persoon ⊙
† Galium Mollugo.
† Trifolium montanum.
0 Plantago media.
† Dianthus deltoides L.
† Plantago lanceolata.
× Lotus uliginosus Schkuhr
× Lotus corniculatus.
× Lathyrus pratensis, Nachwuchs einbl.
† Srophularia nodosa L.*

Auf einem ca. 2 *qm* grossen Flecke fand sich auf Galium boreale:
0 Cuscuta Epithymum ⊙

Erster Schnitt . . .	16 Gräser	+ 1 Sauergras	+ 37 Kräuter	= 54 versch.
Abgang			− 15 „	
Zugang	+ 2 „		+ 20 „	
Zweiter Schnitt . .	18 Gräser	+ 1 Sauergras	+ 42 Kräuter	= 61 versch.
Summa	18 Gräser	+ 1 Sauergras	+ 57 Kräuter	= 76 versch.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . .	22 G	+ 21 M	+ 11 U	+ — Sch	= 54
im 2. Schnitt . . .	18 G	+ 26 M	+ 16 U	+ 1 Sch	= 61
im 1. u. 2. Schnitt .	23 G	+ 32 M	+ 20 U	+ 1 Sch	= 76.

Von den 76 verschiedenen Pflanzen sind der Zeitdauer nach:
5 ⊙ + 3 ⊙ + 68 ♃ = 76.

No. 16.

Diluvial-Wiese 7,

Eigenthum des Stellenbesitzers Franz in Schlaupe.

Lage:

Parallel mit Alluvial-Wiese 4, von dieser durch den Damm getrennt.

Boden-Beschaffenheit:

Guter Humusboden. Untergrund: Lehm.

Grösse: ca. 25 *a*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Untergräser.

pratensis L. $\beta^4\ \tau^3$
angustifolium L. nach Ander- $\beta^3\ \tau^3$
oxanthum odoratum L. $\beta^4\ \tau^2$
stis stolonifera L. $\beta^4\ \tau^3$
stis vulgaris With. $\beta^2\ \tau^4$
m perenne L. $\beta^4\ \tau^2$
ca ovina L. $\beta^3\ \tau^3$
us mollis L. $\beta^3\ \tau^3$

Unterkräuter.

anula patula L. ⊙ $\beta^2\ \tau^2$
lium repens L. $\beta^3\ \tau^2$
lium pratense L. ⊙ $\beta^3\ \tau^2$
corniculatus L. $\beta^3\ \tau^5$
ago lanceolata L. $\beta^3\ \tau^3$
ago lupulina L. $\beta^3\ \tau^3$
lla vulgaris L. $\beta^3\ \tau^2$
todon Taraxacum L. $\beta^3\ \tau^2$
n sexangulare L. $\beta^3\ \tau^3$
cium Pilosella L. $\beta^2\ \tau^2$, $\beta\ \tau^4$

† Nepeta Glechoma Bentham $\beta^3\ \tau^2$
† Shymus Serpyllum L. $\beta^2\ \tau^3$

Obergräser.

† Arrhenatherum elatius Mert. und Koch $\beta^3\ \tau^2$
× Avena pubescens L. $\beta^4\ \tau^2$
× Avena flavescens L. $\beta^4\ \tau^3$
† Holcus lanatus L. $\beta^4\ \tau^2$
× Festuca pratensis Hudson angl. $\beta\ \tau^4$
0 Aira caespitosa L. $\beta^2\ \tau^3$
× Phleum pratense L. $\beta^2\ \tau^4$

Oberkräuter.

0 Symphitum officinale L. $\beta^2\ \tau^2$
† Leucanthemum vulgare Lamarck $\beta^3\ \tau^2$
× Lathyrus pratensis L. $\beta^3\ \tau^5$
× Vicia angustifolia L. ⊙ $\beta^3\ \tau^5$
0 Rumex Acetosa L. $\beta^2\ \tau^3$
? Ranunculus acris L. $\beta^2\ \tau^2$
× Vicia Cracca L. $\beta^3\ \tau^5$
† Galium Mollugo L. $\beta^2\ \tau^4$
† Achillea Millefolium L. $\beta^4\ \tau^2$

II. Schnitt.

Gras-Nachwuchs.

ich, z. Th. zwar kurz, aber dicht.
a flavescens, hoher Nachwuchs.
m pratense, ausserordentlich stark
tterter Nachwuchs.
caespitosa.
m perenne.
s lanatus, geringer Nachwuchs.
natherum elatius, reichlicher, blü-
r Nachwuchs.

Kräuter-Nachwuchs.

culus acris.
ium.
s Carota.
ea Millefolium.
ago lanceolata.
odon Taraxacum.
Cracca.
rus pratensis.
sorba officinalis.
n Mollugo.
corniculatus.
sexangulare.

† Nepeta Glechoma.
× Prunella vulgaris.
† Leontodon hastilis.
× Medicago lupulina.
0 Symphitum officinale.

Blühende Kräuter.

† Potentilla Tormentilla Schrank $\beta^3\ \tau^2$
× Trifolium pratense.
† Leontodon hastilis L. $\beta^3\ \tau^2$
0 Bellis perennis L. $\beta^3\ \tau^2$
† Linum catharticum L. ⊙ $\beta^3\ \tau^2$
† Achillea Millefolium.
† Plantago lanceolata.
† Succisa pratensis Mönch $\beta^2\ \tau^3$
? Ranunculus acris.
× Lotus corniculatus.
× Lathyrus pratensis,
× Daucus Carota L. $\beta^3\ \tau^2$
× Sanguisorba officinalis L. $\beta^3\ \tau^2$
0 Rumex Acetosa.
0 Allium acutangulum Schrader $\beta^3\ \tau^2$
0 Symphitum officinale.

einem Stück von ca. 1 *a* fanden sich 11 Flecke mit schmarotzendem 0 Cuscuta Epithymum ⊙ vor.

Erster Schnitt. . . .	15 Gräser + 21 Kräuter = 36 versch. Pfl.	
Abgang	− 2 „	
Zugang	+ 9 „	
Zweiter Schnitt . . .	15 Gräser + 28 Kräuter = 43 versch. Pfl.	
Summa	15 Gräser + 30 Kräuter = 45 versch. Pfl.	

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 16 G + 14 M + 5 U + 1 Sch = 36
im 2. Schnitt . . . 17 G + 17 M + 8 U + 1 Sch = 43
im 1. u. 2. Schnitt . 17 G + 19 M + 8 U + 1 Sch = 45.

Von den 45 verschiedenen Pflanzenarten sind der Zeitdauer nach:

3 ⨀ + 1 ⊙ + 41 ♃ = 45.

No. 17.

Wald-Wiese 1 (Kretschmer-Wiese).

Grössere Wald-Wiese, zur Herrschaft Ober-Stephandorf gehörig.

Lage:

Im Stephansdorfer Hochwald, Nähe von Schlaupe.

Boden-Beschaffenheit:

Lehmboden.

Grösse: ca. 1,5 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Dominirendes Gras.

× Agrostis stolonifera L. $\beta^5\ \tau^4$

Untergräser

× Poa pratensis L. $\beta^4\ \tau^3$
† Anthoxanthum odoratum L. $\beta^5\ \tau^2$
× Briza media L. $\beta^3\ \tau^3$
× Poa annua L. $\beta^2\ \tau^4$
† Festuca ovina L. $\beta^3\ \tau^3$

Unterkräuter.

0 Bellis perennis L. $\beta^4\ \tau^2$
† Plantago lanceolata L. $\beta^4\ \tau^3$
† Potentilla Tormentilla Schrank $\beta^4\ \tau^2$
† Campanula patula L. ⊙ $\beta^4\ \tau^2$
× Trifolium repens L. $\beta^3\ \tau^3$
× Trifolium pratense L. ⊙ $\beta^4\ \tau^2$
? Ranunculus Flammula L. $\beta^4\ \tau^2$
0 Leontodon Taraxacum L. $\beta^4\ \tau$
† Veronica Chamaedris L. $\beta^4\ \tau^2$
† Polygala vulgaris L. $\beta^4\ \tau^2$
† Lysimachia Nummularia L. $\beta^4\ \tau$
† Thymus Serpyllum L. $\beta^3\ \tau^4$
0 Plantago major L. $\beta^3\ \tau^2$
† Fragaria vesca L. $\beta^2\ \tau^3$
× Lotus corniculatus L. $\beta^3\ \tau^3$
† Sedum sexangulare L. $\beta^3\ \tau^3$
† Ajuga reptans L.
† Viola hirta L.

Obergräser.

× Phleum pratense L.
× Alopecurus prat. L. $\beta^4\ \tau^{2-3,4}$ [illegible]
× Festuca pratensis Huds. angl.
× Festuca rubra L.
0 Aira caespitosa L.
× Glyceria fluitans R. Br.

Sauergräser.

0 Carex vulpina L.
0 Equisetum palustre L.
0 Scirpus sylvaticus L.

Oberkräuter.

× Lathyrus pratensis L.
† Leucanthemum vulgare Lamarck
0 Rumex Acetosa L.
? Ranunculus acris L.
† Lychnis Flos Cuculi L.
† Leontodon hastilis L.
† Crepis praemorsa Tausch
? Myosotis palustris With.
† Achillea Millefolium L.
× Daucus Carota L.
× Vicia Cracca L.
† Silaus pratensis Besser
† Plathanthera bifolia Richard

II. Schnitt.

Gras-Nachwuchs: mässig, nicht dicht.
0 Aira caespitosa, reichlich blühend.
× Phleum pratense, hohe, reich [illegible] Stengel.

Neu hinzutretende Gräser.

? Molinia coerula Mönch. $\beta^4\ \tau^2$ zum Theil als verhältnissmässig dünne, blüthentragende Halme.
† Triodia decumbens Palis $\beta^2\ \tau^3$

Kräuter-Nachwuchs.

† Lysimachia Nummularia.
× Trifolium.
† Silaus pratensis.
× Sanguisorba officinalis.
× Lathyrus pratensis.
× Lotus corniculatus.
× Vicia Cracca.
† Thymus Serpyllum.

Nachwuchs der Sauergräser.

0 Equisetum palustre.

Blühende Kräuter.

× Daucus Carota.
† Silaus pratensis.
† Selinum Carvifolia L. $\beta^3\ \tau^3$
0 Cnidium venosum Koch ⊙ $\beta^3\ \tau$
† Angelica sylvestris L. $\beta^3\ \tau^3$
0 Agrimonia Eupatorium L. $\beta^3\ \tau^2$
× Sanguisorba officinalis L. $\beta^4\ \tau^2$
0 Centaurea Jacea L. $\beta^4\ \tau^2$
† Leontodon autumnalis L. $\beta^3\ \tau^3$
† Campanula patula.
† Stachys Betonica Bentham $\beta^3\ \tau^2$
† Euphrasia officinalis L. ⊙ $\beta^4\ \tau^2$
† Polygala vulgaris L.
× Prunella vulgaris L. $\beta^4\ \tau^2$
† Potentilla Tormentilla.
0 Plantago major.
× Trifolium repens.
× Trifolium pratense.
† Linum catharticum L. ⊙ $\beta^4\ \tau^2$
† Sedum sexangulare L.
† Odontites rubra Persoon ⊙ $\beta^3\ \tau^3$
† Succisa pratensis Mönch. $\beta^2\ \tau^4$
× Lathyrus pratensis.
× Lotus corniculatus.
† Dianthus deltoides L. $\beta^2\ \tau^3$

An 3 Stellen schmarotzend:

0 Cuscuta Epithymum L. ⊙ $\beta^2\ \tau^5$

Erster Schnitt . .	12 Gräser	+ 3 Sauergräser	+ 31 Kräuter	= 46 versch. Pfl.
Abgang			− 19	„
Zugang	+ 2 „		+ 15	„
Zweiter Schnitt . .	+ 14 Gräser	+ 3 Sauergräser	+ 27 Kräuter	= 44 versch. Pfl.
Summa	14 Gräser	+ 3 Sauergräser	+ 48 Kräuter	= 65 versch Pfl.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . . 14 G + 21 M + 8 U + 3 Sch = 46
im 2. Schnitt . . . 15 G + 20 M + 8 U + 1 Sch = 44
im 1. u. 2. Schnitt . 16 G + 34 M + 11 U + 4 Sch = 65.

Von den 65 verschiedenen Pflanzenarten sind der Zeitdauer nach:

4 ⊙ + 3 ⊙ + 58 ♃ = 65.

No. 18.

Wald-Wiese 2, (Pohl-Wiese).

Kleinere Waldwiese, zur Herrschaft Ober-Stephansdorf gehörig.

Lage:
Im Stephansdorfer Hochwald, Nähe von Schlaupe.

Boden-Beschaffenheit:
Lehmboden.

Grösse: ca. 0,75 *ha*. Zahl der Schnitte: 2.

I. Schnitt.

Dominirendes Gras.

× Agrostis stolonifera L. $\beta^5\ \tau^5$

Untergräser.

× Poa pratensis L. $\beta^3\ \tau^3$
† Anthoxanthum odoratum L. $\beta^4\ \tau^2$
× Poa annua L. $\beta^2\ \tau^4$

Unterkräuter.

† Lysimachia Nummularia L. $\beta^4\ \tau^2$
0 Bellis perennis L. $\beta^4\ \tau^2$
† Sedum sexangulare L. $\beta^4\ \tau^2$
† Plantago lanceolata L. $\beta^4\ \tau^2$
† Thymus Serpyllum L. $\beta^2\ \tau^4$
† Potentilla Tormentilla Schrank $\beta^4\ \tau^2$
† Veronica Chamaedrys L. $\beta^3\ \tau^3$
× Prunella vulgaris L. $\beta^4\ \tau^2$
? Ranunculus Flammula L. $\beta^4\ \tau^2$

† Campanula patula L. ⚇ $\beta^3\ \gamma^2$
× Lotus corniculatus L. $\beta^3\ \gamma^4$
† Viola hirta L. $\beta^2\ \gamma^3$

Obergräser.

× Poa trivialis L. $\beta^3\ \gamma^5$
× Festuca pratensis Huds. angl. $\beta^3\ \gamma^3$
× Alopecurus pratensis L. $\beta^4\ \gamma^2$
× Phleum pratense L. var. nodosum $\beta^2\ \gamma^3$
0 Aira caespitosa L. $\beta^3\ \gamma^3$

Sauergräser.

0 Equisetum palustre L. $\beta^3\ \gamma^3$
0 Scirpus sylvaticus L.
0 Carex, nicht blühend
0 Iris do.

Oberkräuter.

† Lychnis Flos Cuculi L.
0 Rumex Acetosa L.
† Achillea Millefolium L.
× Daucus Carota
† Silaus pratensis Besser
× Vicia Cracca L.
× Lathyrus pratensis L.

II. Schnitt.

Gras-Nachwuchs.

Mässig, nicht dicht.

Blühende Gräser.

× Poa annua L.
× Phleum pratense L., hoher, reich beblätterter Nachwuchs.
0 Aira caespitosa.

Neu hinzutretende Gräser.

? Molinia coerulea Mönch, allgemein als Untergras, schwache, blühende Exemplare vereinzelt $\beta^4\ \gamma^3$
Triodia decumbens Palis, verbreitetes Untergras, meist abgeblühte Halme mit reifenden Samen $\beta^4\ \gamma^3$

Sauergräser-Nachwuchs.

0 Equisetum palustre.
0 Scirpus sylvaticus.
0 Carex.

Kräuter-Nachwuchs.

† Viola hirta.
† Potentilla Tormentilla.
× Prunella vulgaris.
× Trifolium repens.
× Trifolium pratense.
× Lotus corniculatus.
× Lathyrus pratensis.
× Vicia Cracca.

Blühende Kräuter.

0 Bellis perennis.
? Ranunculus Flammula.
† Potentilla Tormentilla.
† Euphrasia officinalis L ⊙
† Achillea Millefolium.
† Plantago lanceolata.
† Thymus Serpyllum.
× Sanguisorba officinalis L.
† Inula britannica L.
0 Linaria vulgaris Miller ⊙
† Leontodon autumnalis L.
× Trifolium pratense L. ⚇
× Trifolium repens L.
× Lotus corniculatus.
0 Centaurea Jacea L.
† Silaus pratensis.
† Succisa pratensis Mönch
† Mentha aquatica L.
† Odontites rubra Persoon ⊙
× Vicia Cracca.
0 Allium acutangulum Schrader
† Spiraea Ulmaria L.
0 Cirsium palustre Scopoli L. ⚇
0 Agrimonia Eupatorium L.
0 Plantago major L.
† Picris hieracioides L.
† Sonchus oleraceus L.
† Oxalis Acetosella L.
† Dianthus superbus L.

Erster Schnitt . . .	9 Gräser	+ 4 Sauergräser	+ 19 Kräuter	= 32 versch.
Abgang		− 1 „	− 8 „	
Zugang	+ 2 „		+ 20 „	
Zweiter Schnitt . .	11 Gräser	+ 3 Sauergräser	+ 31 Kräuter	= 45 versch.
Summa	11 Gräser	+ 4 Sauergräser	+ 39 Kräuter	= 54 versch.

Der Qualität nach sind enthalten:

im 1. Schnitt . . .	11 G	+ 13 M	+ 7 U	+ 1 Sch	= 32
im 2. Schnitt . . .	13 G	+ 20 M	+ 10 U	+ 2 Sch	= 45
im 1. u. 2. Schnitt .	14 G	+ 26 M	+ 12 U	+ 2 Sch	= 54.

Von den 54 verschiedenen Pflanzenarten sind der Zeitdauer nach:

3 ⊙ + 3 ⚇ + 48 ♃ = 54.

Weiden.

Eigentliche Weiden mit einer dichten geschlossenen, vorzugsweise aus Untergräsern zusammengesetzten Grasnarbe finden sich im Gebiet nicht mehr vor. Sie sind der zunehmenden Cultur gewichen und in Ackerland umgewandelt worden Alte Gemeindehutungen, noch vor 20 Jahren vom Botaniker besuchte Standorte, sind heute „getheilt" und werden ebenfalls mit verschiedenen Cultur-Gewächsen bebaut. Die in der Untersuchung aufgeführten Weiden können demnach nicht als solche im eigentlichen Sinne gelten. Sie nähern sich in ihrer Flora vielmehr der annuellen „Brachflora" der Schafweiden und sind als „Oedungen" anzusehen, deren Bodenverhältnisse selbst bei steigendem Preise des Bodens nicht zu dauerndem Anbau Anlass boten. Für die geringe Bodengüte spricht die Anwesenheit von Corynephorus canescens Pal., einem Grase des trocknen, sterilen Sandbodens. Auch das Vorhandensein der kaum 1 *cm* hohen Zwergform von Pennisetum glaucum R. Br. spricht für dieselbe Annahme.

No. 19.
Weide 1,
zum Dominium Nimkau gehörig.

Lage:

Am Bahnstrang der Niederschlesich-Märkischen Eisenbahn, in unmittelbarer Nähe von den Anlagen um den Bahnhof Nimkau.

Grösse: ca. 2 *ha.*

Gräser.

Festuca ovina L.	β^3 $\tau^{2,3}$, selten 4 (für alle folgenden bis Corynephorus)
Festuca rubra L.	
Phleum pratense var. nodosum L.	
Holcus lanatus L	
Agrostis vulg. Withering	
Pennisetum glaucum R. Br. Zwergform ⊙	
Corynephorus canescens Pal.	
Agrostis canina L., an feuchteren Stellen	β^2 τ^3

Sauergras.

Equisetum arvense	β^4 τ^3

Kräuter.

Capsella Bursa pastoris Mönch ⊙	β^4 τ^5
Senecio vulgaris L. ⊙	β^4 τ^2
Bellis perennis L.	β^4 τ^2
Erodium cicutarium l'Heritier ⊙	β^3 τ^3
Erophila vulgaris D. C. ⊙	β^4 τ^5
Euphorbia Helioscopia L.	β^4 τ^2
Euphorbia platyphillos L. ⊙	β^3 τ^2
Euphorbia Cyparissias	β^4 τ^2
Raphanistrum segetum Baumgarten ⊙	β^2 τ^4
Sinapis arvensis L. ⊙	β τ^5
Mentha aquatica L. ⊙	β^2 τ^3 (an feuchten Stellen)
Mentha arvensis L.	β^3 τ^2
Achillea Millefolium L.	β^4 τ^2
Trifolium repens L.	β^3 τ^4
Trifolium arvense L. ⊙	β^2 τ^5
Trifolium filiforme L. ⚇	β^2 τ^3
Hieracium Pilosella L.	$\beta^{2,3}$ $\tau^{4,5}$
Caucus Carota L. ⚇	β^3 τ^2
Filago germanica L. ⊙	β^3 τ^5
Leontodon Taraxacum L.	β^4 τ^2
Rumex Acetosella L.	β^4 τ^3
Potentilla Anserina L.	β^2 τ^5
Crepis virens Villars ⊙	β^3 τ^4
Gypsophila muralis L.	β^3 τ^3
Linaria vulgaris Miller ⊙	β^2 τ^4
Linaria minor Desfontaines ⊙	β^2 τ^2
Armeria vulgaris Willd.	β^3 τ^2
Myosotis stricta Link ⚇	β^2 τ^4
Myosotis palustris Withering	β^2 τ^3 (an feuchten Stellen)
Plantago lanceolata L.	β^4 τ^2
Berteroa incana D. C.	β^4 τ^2
Centaurea Jacea L.	β^3 τ^2
Scabiosa ochroleuca L.	β^4 τ^2
Silene inflata Smith	β^4 τ^2
Cirsium lanceolatum Scopoli ⚇	β^6 τ
Leontodon autumnalis L.	β^3 τ^2
Helichrysum arenarium D. C.	β^3 τ^4
Radiola Millegrana Smith ⊙	β^3 τ^3
Chenopodium album L.	β^5 τ^2
Erysimum cheiranthoides L. ⊙	β^4 τ^2
Herniaria glabra L.	β^3 τ^2
Scleranthus annuus L. ⊙	β^3 τ^3
Gnaphalium luteo-album L. ⊙	β^2 τ^3
Lychnis vespertina Sibth. (1794) ⚇	β^4 τ^2

Einige dieser Pflanzen blühen fast das ganze Jahr hindurch:

Capsella Bursa pastoris.
Senecio vulgaris.
Bellis perennis.

Einige blühen im Frühjahr oder zeitigen Sommer und nochmals später, auch in den Herbst hinein:

die Euphorbia-Arten,	Hieracium Pilosella,
Achillea Millefolium,	Leontodon Taraxacum,
Trifolium repens,	Potentilla Anserina,
Trifolium filiforme,	Lychnis vespertina.

Die übrigen Pflanzen vertheilen sich der Blüthezeit nach auf Frühling, Som[mer] und Herbst. Die Hauptmasse findet sich im Sommer, zur Zeit des ersten Sch[nittes] der Wiesen vor. Nachwuchs, Reste abgeweideter Pflanzen und verspätete oder f[rühe] Exemplare bilden zahlreiche Ausnahmen in der Zeit des Vorkommens.

8 Gräser + 1 Sauergras + 44 Kräuter = 53 versch. Pfl.

Der Qualität nach sind:

48 von mehr oder minder bedeutendem Werth als Weidepflanzen, + 2 U + 3 Sch = 53.

Der Zeitdauer nach sind:

19 ⊙ + 5 ⚇ + 29 ♃ = 53.

No. 20.
Weide 2,
zum Dominium Nimkau gehörig.

Lage:

Am Bahnstrange der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, in der Richtung Lissa, nicht weit entfernt vom Schlussblock.

Grösse: ca. 2 *ha*.

Gräser.		Berteroa incana D. C.
Holcus lanatus L.		Tanacetum vulgare L.
Agrostis vulgaris With.		Hypericum perforatum L.
Lolium perenne L.		Erigeron canadensis L. ⚇
Festuca rubra L.	β^3 $\tau^{2,3,4}$	Lychnis vespertina Sibth. (1794) :
Festuca ovina L.		Silene inflata Smith
Corynephorus canescens Palis		Plantago lanceolata L.
Penniset. glauc. R. Br. ⊙ } Zwergform.		Sinapis arvensis L. ⊙
Panicum glabr. Gaud. ⊙ } Zwergform.		Trifolium repens L.
Sauergras.		Filago germanica L. ⊙
Equisetum arvense L.	β^4 τ^2	Crepis tectorum L. ⚇
Kräuter.		Linaria vulgaris Miller ⊙
Capsella Bursa pastoris Mönch. ⊙		Daucus Carota L. ⊙
Leontodon Taraxacum L.		Scabiosa ochroleuca L.
Trifolium arvense L. ⊙		Centaurea Jacea L.
Erodium cicutarium l'Heritier ⊙	β^4 τ^4	Rumex Acetosa L.
Euphorbia Cyparissias L.		Rumex Acetosella L.
Mentha arvensis L.		Herniaria glabra L.
Hieracium Pilosella L.		Euphorbia Helioscopia L. ⊙
Coronilla varia L.		Helichrysum arenarium D. C.
Echium vulgare L. ⚇		Scleranthus annuus L.
Anchusa officinalis L. ⚇		Chenopodium album L. ⊙
Cichorium Intybus L.	β^3 τ^4	Gnaphalium luteo-album L. ⊙
Verbascum thapsiforme Schrader ⚇		Vicia angustifolia Roth ⊙

Lupinus luteus L. ⊙	$\beta^2 \tau^2$	Melilotus alba Desrousseaux	$\beta^2 \tau^3$ u. $\beta^3 \tau$
Artemisia campestris L.	$\beta^2 \tau^3$	Matricaria Chamomilla L. ⊙	$\beta^3 \tau^3$
Cirsium acaule Allione	$\beta^3 \tau^2$		

8 Gräser + 1 Sauergras + 41 Kräuter = 50 versch. Pfl.

Der Qualität nach sind;

42 Pflanzen von grösserem und geringerem Werth als Weidepflanzen + 6 U + 2 Sch = 50.

Der Zeitdauer nach sind:

15 ⊙ + 7 ⊙⊙ + 28 ♃ = 50.

No. 21.

Weide 8,

nördlich vom Nimkauer Hauptmoor, in der Nähe der Mühle.

Boden-Verhältnisse:

Mischung von Torf und Sand.

Grösse: ca. 4 *ha*.

Gräser.	**Suaergräser.**
Holcus lanatus L.	Equisetum palustre L.
Holcus mollis L.	Equisetum arvense L.
Agrostis vulgaris With.	Juncus bufonius L. ⊙
Anthoxanthum odoratum L.	**Kräuter.**
Poa annua L.	Erophila vulgaris D. C. ⊙
Phleum pratense L.	Capsella Bursa pastoris Mönch ⊙
Phragmites commnnis Trinius.	Scabiosa ochroleuca L.
Phragmites communis Tr., Zwergform.	Silene inflata Smith.
Agrostis canina L.	Viola tricolor L. ⊙
Agrostis Spica venti L.	Epilobium angustifolium L.
Aira caespitosa L.	Thymus Serpyllum L.
Calamagrostis epigeios Roth.	Bidens tripartita L. ⊙

11 Gräser + 3 Sauergräser + 8 Kräuter = 22.

Der grössere Theil dieser Weidepflanzen ist ohne Futterwerth.

Der Zeitdauer nach sind:

5 ⊙ + 17 ♃ = 22.

Die Bestandtheile dieser Weide-Vegetation kommen nicht „gemischt“ vor, die verschiedenen Pflanzenarten treten vielmehr getrennt von einander und heerdenweise auf.

Vergleich zweier Wiesenstücke, welche ursprünglich zusammen gehörten und durch Deichbau getrennt wurden.

So segensreich Deichbauten auch im Allgemeinen für eine Gegend sind, so haben sie doch unter Umständen mancherlei besondere Nachtheile für die vom Inundations-Gebiete getrennten Ländereien im Gefolge, beispielsweise Abnahme von Obst-Erträgen, Wasserarmuth der Brunnen, vor Allem aber eine bedeutende Verschlechterung der Wiesen. Obwohl solche Thatsachen leicht erklärlich sind, so lag doch der Gedanke nahe, durch Untersuchung und Vergleich der Vegetations-Verhältnisse zweier Wiesenstücke, welche ursprünglich zusammenhingen, aber durch Deichbau getrennt wurden, einen Einblick zu gewinnen, welche Veränderungen sich in der Beschaffenheit derartiger Wiesen-Vegetationen feststellen lassen, und zwar als Folgen veränderter Vegetations Bedingungen durch Deichbau.

Nothwendige Vorbedingung bei Auswahl derartiger Wiesenstücke erschien, d dieselben, ausser früherem Zusammenhange, gleichartige Bodenverhältnisse und nähernde Uebereinstimmung in der Grösse haben, auch dass sich ihre Bewirthschaftu nach einem Modus vollzog, d. h. dass sie in einem Besitz blieben.

Unter diesen Umständen war die Auswahl der Untersuchungs-Objecte nicht lei denn der Deichbau hat vielfache Abtragungen der Oberkrume, namentlich im Vorla erfordert und somit die früheren Bodenverhältnisse wesentlich umgestaltet.

Die ausgewählten Wiesenstücke, deren Vegetations-Verhältnisse sich in der L der untersuchten Wiesen unter No. 4 und 16 vorfinden, entsprechen den angeg Bedingungen vollkommen, doch hat jedes derselben nur einen Flächeninhalt von ca. was bemerkt zu werden verdient, weil Grösse des Wiesenbodens und Zahl der Pfla arten auf demselben in gewissem Zusammenhange stehen. Es lässt sich ann dass bei grösserem Flächeninhalt der Vergleichsobjecte die Folgen veränderter V tations-Bedingungen grössere Differenzen aufweisen würden.

Schon der erste oberflächliche Anblick zeigte, dass die vom Inundationsgebi geschlossene Wiese No. 16, welche nach Mittheilung des seitherigen Besitzers in ihrer Vegetation der im Vorlande liegenden Wiese No. 4 glich, im Laufe der vollständig den Charakter der „trocken“ gelegenen Diluvialwiesen des Untersuchu gebietes angenommen hat. Im Aufbau der Vegetation liessen sich deutlich d schiedenen Vegetationsschichten erkennen, welche durch die ungleiche Höhe der standtheile ihrer Vegetation gebildet worden.

Diese Schichten sind:

1. Moose.
2. Kleine „Ausfüllpflanzen“: Sedum sexangulare L., Bellis perennis L., N Glechoma Bentham, Thymus Serpyllum L.
3. Untergräser und Unterkräuter.
4. Obergräser und Oberkräuter.

Wiese 4 dagegen zeigte, wie die Alluvialwiesen beinahe durchgängig, eine b Höhe der Obergräser und Oberkräuter geschlossene, dichte und compacte Vegeta über welche nur Pflanzen von relativ bedeutender Höhe emporragten, wie Arrhe rum elatius Mert. u. Koch, Sanguisorba officinalis L. u. s. w.

Unter den Bestandtheilen ihrer Vegetation haben beide Wiesenstü gemein:

Untergräser.

Agrostis stolonifera L.
Lolium perenne L.

Obergräser.

Avena flavescens L.
Phleum pratense L.

Unterkräuter.

Trifolium repens L.
Trifolium pratense L.
Prunella vulgaris L.
Leontodon Taraxacum L.

Oberkräuter.

Symphitum officinale L.
Lathyrus pratensis L.
Rumex Acetosa L.
Vicia Cracca L.
Achillea Millefolium L.
Leontodon hastilis L.
Sanguisorba officinalis L.
Allium acutangulum Schrader.

Diese Pflanzen, 17 an der Zahl, gehören mit wenig Ausnahme der Grupp Wiesenpflanzen an (Anhang, Vertheilung der Wiesenpflanzen nach Factoren, I. Gru welche im Untersuchungsgebiet die weiteste Verbreitung haben und sich a Bodenarten, sowohl auf nassem, als trockenem Grunde vorfinden.

Als Repräsentant der Pflanzen des guten Humusbodens findet sich nur A flavescens L. vor.

Von den Pflanzen, um welche die Wiesenstücke differiren, gehören Wiese 16 an.

Untergräser.

Poa pratensis L.
Poa angustifolium L.
Anthoxanthum odoratum L.
Agrostis vulgaris With.
Festuca ovina L.
Bromus mollis L.

Obergräser.

Arrhenatherum elatius Mert. u. Koch.
Avena pubescens L.
Holcus lanatus L.
Festuca pratensis Huds. angl.
Aira caespitosa L.

Unterkräuter.

Campanula patula L.
Lotus corniculatus L.
Medicago lupulina L.
Sedum sexangulare L.
Nepeta Glechoma Bentham.
Thymus Serpyllum L.
Hieracium Pilosella L.
Potentilla Tormentilla Schrank.
Bellis perennis L.
Linum catharticum L.
Cuscuta Epithymum L.

Oberkräuter.

Leucanthemum vulgare Lamarck.
Vicia angustifolia L.
Ranunculus acris L.
Galium Mollugo L.
Succisa pratensis Mönch.
Daucus Carota L.

Wiese 4 sind eigenthümlich:

Untergras.

Poa nemoralis L.

Obergras.

Poa trivialis.

Sauergras.

Equisetum palustre L.

Unterkraut.

Trifolium hybridum L.

Oberkräuter.

Silaus pratensis Besser.
Ranunculus auricomus L.
Serratula tinctoria L.
Eryngium planum L.

Durch die differirenden Pflanzen ergiebt sich deutlich, dass auch die Bestandtheile der Vegetation von Wiese 16 den Charakter trocken gelegener Diluvial-Wiesen zeigen, wenn auch hin und wieder untermischt mit Pflanzen, welche an die frühere Zusammengehörigkeit mit dem Ueberschwemmungs-Gebiet erinnern, wie Allium acutangulum Schrader. Die Wiese 4 eigenthümlichen Pflanzen gehören zu denen, welche auf fruchtbaren feuchten Wiesen angetroffen werden, als charakteristisches Merkmal des Alluvialbodens findet sich unter ihnen vor:

Eryngium planum L.

Vergleicht man die Zahl der Bestandtheile beider Wiesen-Vegetationen, so tritt in der grösseren Mannigfaltigkeit auf Wiese 16 ebenfalls der Charakter trocken gelegener Diluvial-Wiesen zu Tage. So verhalten sich, auf gleich grossen Flächen, die Gesammtflora von Wiese 16 zu der von Wiese 4 wie 9 : 5, die Zahl der Gräser wie 5 : 2, die krautartigen Phanerogamen wie 5 : 3.

Ein annähernd entgegengesetztes Zahlenverhältniss ergiebt sich, wenn man die durch Ziffern dargestellte Dichtigkeit in Verbreitung und Vorkommen der, beiden Wiesen gemeinschaftlichen, besseren Wiesenpflanzen neben einander stellt.

	Wiese 16.	Wiese 4.
Agrostis stolonifera L.	$\beta^4\ \tau^2$	$\beta^5\ \tau^3$
Phleum pratense L.	$\beta^2\ \tau^4$	$\beta^4\ \tau^4$
Lathyrus pratensis L.	$\beta^3\ \tau^5$	$\beta^4\ \tau^5$
Vicia Cracca L.	$\beta^3\ \tau^5$	$\beta^4\ \tau^5$

Wenn man erwägt, welchen grossen Einfluss es auf die Qualität und Quantität der Erträge ausübt, ob ein vorzügliches Gras, wie Phleum pratense L., oder ein vorzügliches Wiesenkraut, wie Lathyrus pratensis L.; zerstreut und in Unzahl, oder verbreitet und in Unzahl auf einer Wiese vorkömmt, so lässt sich ein Schluss auf die Differenz beider Wiesenerträge ziehen, der auch hinsichtlich der Qualität noch weiter gilt, weil auf den trockenen Diluvial-Wiesen meist Pflanzen von mittlerem,

also zum Theil auch nicht genau festgestellten und möglicherweise geringem Fut werth vorherrschen. So verhalten sich diese mittleren Pflanzen im vorliegenden F annähernd zu einander wie 4 : 1. Bemerkenswerth ist schliesslich noch neben der V schiedenheit der dominirenden Gräser das Auftreten von Cuscuta Epithymum L. Wiese 16. Im ganzen Untersuchungs-Gebiet ist dieses gefährliche Wiesen-Unk nur auf dem Diluvialgebiet im zweiten Schnitt anzutreffen, mit der grössten Dich keit in Verbreitung und Vorkommen tritt es auf Wiese 16 auf, gewissermaassen der Grenze seines Bereichs.

Nach der im Anhange befindlichen Vertheilung der Wiesenpflanzen nach den Bod und Feuchtigkeits-Verhältnissen charakterisiren sich die differirenden Pflanz Wiese 16 als solche der trockenen Standorte, woraus erhellt, dass die stattgefund Umänderung der Grasnarbe auf Veränderung der Vegetations-Verhältnisse in F Deichbau zurückzuführen ist.

I. Verzeichniss und Verbreitung der beobachteten Wiesenpflan

A. Eigentliche Gräser: Gramineae.

a) Untergräser.

		Nummern der Wiesen, auf welchen die betreffende Pflanze angetroffen wurde.
1	Anthoxanthum odoratum L. . . .	1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21 . . . .
2	Lolium perenne L.	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 15, 16, 20
	Lolium perenne var. tenue (Pacey-Ray-Gras	5 . . . .
3	Agrostis stolonifera L.	dominirend: 1, 2, 13, 14, 17, 18 . .
		Untergras: 3, 4, 9, 15, 16 . . . .
4	Agrostis vulgaris With	dominirend: 13, 14
		Untergras: 1, 8, 9, 10, 16, 19, 20, 21
5	Poa pratensis L.	1, 2, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18 . .
	Poa angustifolia L. nach Anderson .	16 . . . .
6	Festuca ovina L.	1, 5, 8, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20 . .
7	Poa annua L.	5, 6, 8, 9, 17, 18, 21 . . . . .
8	Poa nemoralis L.	2, 3, 4 . . . .
		im 2. Schnitt auftretend: 1, 11 .
9	Briza media L.	5, 14, 15, 17 . . . .
10	Cynosurus cristatus L.	5, 9, 15 . . . .
11	Triodia decumbens Pal.	15, 17, 18 . . . .
12	Nardus stricta L.	7, 9 . . . .
13	Corynephorus canescens Pal. . . .	19, 20 . . . .
14	Panicum glabrum Gaud.	10, 20 . . . .
15	Bromus mollis L.	5, 16 . . . .
16	Alopecurus geniculatus L.	11 . . . .
17	Alopecurus fulvus Smith	2 . . . .
18	Festuca duriuscula L.	14 . . . .

b) Obergräser.

1	Phleum pratense L.	1, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 21 . . . .
	Phleum pratense var. nodosum . .	5, 8, 10, 15 . . . .
2	Aira caespitosa L.	1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21 . . . .

	Nummern der Wiesen, auf welchen die betreffende Pflanze angetroffen wurde.	Anzahl der Wiesen.
Holcus lanatus L.	1, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 19, 20, 21.	11
Alopecurus pratensis L.	1, 2, 5, 6, 9, 13, 14, 15, 17, 18	10
Poa trivialis L.	dominirend: 4, 11. Obergras: 1, 2, 3, 5, 6, 9, 18	9
Festuca rubra L.	1, 5, 9, 13, 14, 17, 19, 20	8
Glyceria fluitans R. Br.	2, 3, 5, 6, 9, 11, 17	7
Festuca pratensis Huds. angl.	5, 13, 14, 15, 16, 17, 18	7
Phragmites communis Trinius	3, 5, 6, 7, 15, 21	6
Calamagrostis epigeios Roth	1, 5, 7, 10, 21	5
Glyceria spectabilis Mert. u. Koch.	dominirend: 3 Obergras: 5, 6, 11, 12	5
	Neu auftretendes Gras im 2. Schnitt:	
Molinia coerula Mönch	5, 7, 15. 17, 18	5
Agrostis canina L.	7, 14, 19, 21	4
	Neu auftretendes Gras im 2. Schnitt:	
Pennisetum glaucum R. Br.	1, 10	4
Pennisetum glaucum minimum	19, 20	
Agrostis Spica venti L.	7, 8, 21	3
Arrhenatherum elatius Mert. u. Koch	1, 5, 16	3
Festuca elatior L.	1, 2, 5	3
Avena flavescens L.	4, 5, 16	3
Dactylis glomerata L.	5, 9, 15	3
Phalaris acundinacea L.	1, 2	2
Lolium italicum Al. Br.	5, 6	2
Avena pubescens L.	15, 16	2
Holcus mollis L.	9, 21	2
Aira flexuosa L.	9	1
Phleum alpinum L.	9	1
	Neu auftretendes Gras im 2. Schnitt:	
Festuca gigantea Villars	11	1
Leersia oryzoides Swartz	5	1
Oplismenus Crus Galli Palis	10	1
Pennisetum viride R. Br.	10	1

B. Sauer-Gräser.

a) Cyperaceae.

Carex vulpina L.	3, 5, 6, 17	4
Carex vulgaris Fries	3, 5, 6, 9	4
Carex hirta L.	5, 6	2
Carex acuta L.	5, 6	2
Carex Buxbaumii L.	6	1
Carex canescens L.	6	1
Carex glauca Scop.	6	1
Carex leporina L.	9	1
Carex stellulata Good.	9	1
Carex decolorans Wimmer	9	1
Carex turfosa Fries	9	1
Carex limosa L.	9	1
Carex Schreberi Schrank	10	1
Eleocharis palustris R. Br.	5, 6	2
Eriophorum angustifolium Roth	9	1
Eriophorum gracile Koch	9	1
Scirpus lacustris L.	5, 6	2
Scirpus sylvaticus L.	17, 18	2
Scirpus maritimus L.	5	1

		Nummern der Wiese, auf welchen die betreffende Pflanze angetroffen wurde.	Anzahl der
	b) Equisetaceae.		
20	Equisetum palustre L.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 15, 17, 18, 21	
21	Equisetum arvense L.	10, 19, 20, 21	
22	Equisetum limosum L.	3, 12	
23	Equisetum sylvaticum L.	9	
	c) Juncaceae.		
24	Juncus articulatus L.	5. 6, 7, 9	
25	Juncus conglomeratus L.	5, 6, 7, 9	
26	Juncus effusus L..	5, 6, 9.	
27	Juncus squarrosus L.	6, 9	
28	Juncus filiformis L.	9	
29	Juncus atratus Krocker.	11	
30	Juncus bufonius L.	21	
	C. Wiesenkräuter.		
	a) Unterkräuter.		
1	Plantago lanceolata L.	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	
2	Trifolium repens L.	1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.	
3	Trifolium pratense L.	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18	
4	Prunella vulgaris L..	1, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 16, 17, 18.	
5	Bellis perennis L.	1, 5, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	
6	Ranunculus Flammula L.	1, 2, 3, 5, 6, 9, 11, 13, 15, 17, 18.	
7	Medicago lupulina L.	1, 2, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16 .	
8	Lotus corniculatus L.	1, 5, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18 . . .	
9	Leontodon Taraxacum L.	1, 4, 5, 14, 16, 17, 19, 20 . . .	
10	Lotus uliginosus Schkuhr	2, 3, 5, 6, 7, 8, 13, 15.	
11	Potentilla Tormentilla Schrank . .	5, 7, 9, 14, 15, 16, 17, 18 . . .	
12	Sedum sexangulare L.	1, 7, 13, 14, 16, 17, 18	
13	Campanula patula L.	5, 7, 9, 15, 16, 17, 18.	
14	Armeria vulgaris Willd.	1, 5, 7, 8, 13, 14, 19	
15	Thymus Serpyllum L.	7, 8, 15, 16, 17, 18, 21	
16	Mentha aquatica L.	3, 5, 7, 11, 12, 18, 19.	
17	Rumex Acetosella L.	1, 5, 13, 14, 19, 20	
18	Lysimachia Nummularia L. . . .	2, 3, 6, 14, 17, 18	
19	Myosotis palustris With	3, 6, 9, 11, 17, 19	
20	Galium palustre L.	2, 3, 5, 6, 11, 13	
21	Trifolium hybridum L.	1, 4, 5, 6, 9, 15.	
22	Plantago major L.	6, 8, 9, 10, 17, 18.	
23	Stellaria graminea L.	1, 9, 13, 14, 15.	
24	Nepeta Glechoma Bentham . . .	3, 6, 9, 14, 16	
25	Hieracium Pilosella L.	10, 13, 16, 19, 20	
26	Galium uliginosum L.	6. 7, 8, 12	
27	Euphrasia officinalis L..	7, 15, 17, 18.	
28	Capsella Bursa pastoris Mönch . .	10, 19, 20, 21	
29	Linum catharticum L.	1, 7, 16, 17	
30	Viola tricolor L.	7, 8, 9, 21	
31	Veronica Chamaedrys L.	13, 17, 18, 20	
32	Polygala vulgaris L..	13, 14, 15, 17	
33	Dianthus deltoides L.	5, 13, 14, 17.	
34	Plantago media L.	1, 10, 15	
35	Caltha palustris L.	5, 6, 9	
36	Euphorbia Cyparissias L.	5, 19, 20	
37	Campanula rotundifolia L. . . .	8, 9, 10	

	Nummern der Wiesen, auf welchen die betreffende Pflanze angetroffen wurde.	Anzahl der Wiesen.
Galium boreale L.	13, 14, 15	3
Cuscuta Epithymum L.	15, 16, 17	3
Trifolium arvense L.	1, 19, 20	3
Odontites rubra Persoon	5, 17, 18	3
Dianthus superbus L.	7, 8, 18	3
Erophila vulgaris D. C.	10, 19, 21	3
Ranunculus repens L.	3, 9	2
Hieracium pratense Tausch	5, 9	2
Parnassia palustris L.	7, 15	2
Viola pratensis Mert. u. Koch	13, 15	2
Fragaria collina Ehrh.	13, 14	2
Trifolium montanum L.	13, 15	2
Alectorolophus minor Ehrh.	9, 15	2
Alchemilla vulgaris L.	9, 15	2
Fragaria vesca L.	15, 17	2
Viola hirta L.	17, 18	2
Knautia arvensis Coult.	13, 14	2
Potentilla argeneta L.	5	1
Lepidium campetsre R. Br.	5	1
Stellaria glauca With.	6	1
Teucrium Scordium L.	6	1
Orchis latifolia L.	6	1
Viola persicifolia Rupp.	6	1
Sagina nodosa E. Meyer	7	1
Triglochin palustre L.	7	1
Bidens cernua L., var. minima	7	1
Bidens tripartita L. do.	7	1
Polygala amara L.	7	1
Potentilla cinerea Koch Syn.	13	1
Potentilla reptans L.	13	1
Trifolium fragiferum L.	13	1
Trifolium procumbens L.	13	1
Galium verum L.	13	1
Hieracium Auricula L.	13	1
Cerastium arvense L.	14	1
Rosa gallica L.	15	1
Ajuga reptans L.	17	1
Trifolium spadiceum L.	9	1
Hypericum humifusum L.	8	1
Pedicularis sylvatica L.	9	1
Gnaphalium uliginosum L.	2	1
Erythraea pulchella Fries	5	1
Trifolium agrarium L.	5	1
Alectorolophus major Reichenb.	9	1
Melampyrum sylvaticum L.	9	1
Calluna vulgaris Salisb.	9	1
Cerastium glomeratum Thuillier	9	1
Cerastium vulgatum L.	10	1
Cerastium semidecandrum L.	10	1
Drosera rotundifolia L.	9	1
Sempervivum soboliferum Sims.	9	1
Veronica serpyllifolia L.	9	1
Holosteum umbellatum L.	10	1
Scutellaria galericulata L.	11	1
Rubus caesius L.	15	1
Oxalis Acetosella L.	18	1

		Nummern der Wiesen, auf welchen die betreffende Pflanze angetroffen wurde.	Anzahl der Wiesen.

b) Oberkräuter.

1	Rumex Acetosa L.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20	15
2	Achillea Millefolium L.	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	15
3	Vicia Cracca L.	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18	13
4	Centaurea Jacea L.	1, 5, 6, 7, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20	11
5	Sanguisorba officinalis L.	1, 3, 4, 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18	11
6	Lathyrus pratensis L.	1, 4, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18	10
7	Lychnis Flos Cuculi L.	1, 2, 5, 6, 9, 13, 15, 17, 18	9
8	Daucus Carota L.	10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	9
9	Ranunculus acris L.	1, 5, 7, 9, 13, 14, 16, 17	8
10	Leucanthemum vulgare Lamarck	1, 2, 5, 9, 13, 15, 16, 17	8
11	Allium acutangulum Schrader	1, 2, 4, 5, 13, 14, 16, 18	8
12	Lytrum Salicaria L.	1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 15	8
13	Silaus pratensis Besser	4, 5, 7, 13, 14, 15, 17, 18	8
14	Galium Mollugo L.	1, 5, 9, 13, 14, 15, 16.	7
15	Spiraea Ulmaria L.	2, 3, 5, 6, 7, 15, 18	7
16	Hypericum perforatum L.	1, 5, 13, 14, 15, 20	6
17	Leontodon autumnalis L.	1, 13, 14, 17, 18, 19	6
18	Succisa pratensis Mönch	1, 7, 15, 16, 17, 18.	6
19	Linaria vulgaris Miller	1, 7, 15, 18, 19, 20	6
20	Leontodon hastilis L.	4, 5, 7, 15, 16, 17	6
21	Agrimonia Eupatorium Scopoli	5, 13, 14, 15, 17, 18	6
22	Silene inflata Smith	7, 8, 9, 19, 20, 21	6
23	Cichorium Intybus L.	1, 5, 13, 14, 20	5
24	Cirsium palustre Scopoli	5, 6, 7, 18	4
25	Inula britannica L.	5, 14, 15, 18.	4
26	Scabiosa ochroleuca L.	8, 19, 20, 21.	4
27	Symphitum officinale L.	1, 4, 11, 16	4
28	Carum Carvi L.	1, 10, 13, 14.	4
29	Senecio Jacobaea L.	1, 5, 7, 13	4
30	Echium vulgare L.	1, 5, 13, 20	4
31	Sium latifolium L.	3, 6, 11, 12	4
32	Lathyrus palustris L.	1, 6, 7.	3
33	Rumex crispus L.	2, 5, 9.	3
34	Serratula tinctoria L.	4, 13, 15	3
35	Vicia angustifolia Roth.	5, 16, 20	3
36	Erigeron canadensis L.	5, 10, 20	3
37	Crepis virens Villars	8, 10, 19	3
38	Spiraea filipendula L.	13, 14, 15	3
39	Tanacetum vulgare L.	1, 20	2
40	Achillea Ptarmica L.	1, 9.	2
41	Eryngium planum L.	1, 4.	2
42	Galium palustre L.	2, 5.	2
43	Polygonum minus Huds.	3, 6.	2
44	Ranunculus auricomus L.	4, 11	2
45	Angelica sylvestris L.	5, 17	2
46	Selinum Carvifolia L.	5, 17	2
47	Matricaria Chamomilla L.	5, 20	2
48	Polygonum Bistorta L.	7, 9.	2
49	Coronilla varia L.	8, 20	2
50	Epilobium angustifolium L.	8, 21	2
51	Saponaria diurna Sibthorp	9, 15	2

		Nummern der Wiesen, auf welchen die betreffende Pflanze angetroffen wurde.	Anzahl der Wiesen.
2	Crepis tectorum L.	10, 20	2
3	Artemisia campestris L.	10, 20	2
4	Veronica longifolia L.	13, 14	2
5	Salvia pratensis L.	14, 15	2
	Cnidium venosum Koch	14, 17	2
7	Stachys Betonica Bentham	15, 17	2
	Bidens tripartita L.	12, 21	2
	Vicia tetrasperma Koch	1	1
	Inula salicina L.	1	1
	Cirsium arvense L.	5	1
	Hypochoeris radicata Scopoli	5	1
	Alisma Plantago L.	6	1
	Solanum dulcamara L.	7	1
	Cirsium oleraceum Scopoli	7	1
	Sonchus arvensis L.	7	1
	Eupatorium cannabinum L.	7	1
	Geranium palustre L.	7	1
	Epilobium palustre L.	7	1
	Urtica dioica L.	7	1
	Vaccinium Myrtillus L.	9	1
	Vaccinium Vitis idaea L.	9	1
	Vaccinium uliginosum L.	9	1
	Oxycoccus palustris Persoon	9	1
	Homogyne alpina L.	9	1
	Streptopus amplexifolius D. C.	9	1
	Veratrum Lobelianum Bernhard.	9	1
	Sonchus alpinus L.	9	1
	Ranunculus aconitifolius L.	9	1
	Rumex alpinus L.	9	1
	Archangelica officinalis Hoffmann	9	1
	Phyteuma spitacum L.	9	1
	Solidago Virgo aurea L.	9	1
	Senecio sylvaticus L.	9	1
	Meum athamanticum Jacq.	9	1
	Orchis maculata L.	9	1
	Prenanthes purpurea L.	9	1
	Arnica montana L.	9	1
	Aegopodium Podagraria L.	10	1
	Polygonum amphibium terreste L.	11	1
	Lysimachia vulgaris L.	12	1
	Oenanthe Phellandrium Lamarck	12	1
	Ranunculus polyanthemus L.	13	1
	Gratiola officinalis L.	13	1
	Allium oleraceum L.	13	1
	Pastinaca sativa L.	13	1
	Seseli annuum L.	14	1
	Ononis spinosa L.	15	1
	Genista tinctoria L.	15	1
	Cirsium canum Allione	15	1
	Campanula Trachelium L.	15	1
	Erythraea Centaurium Persoon	15	1
	Scrophularia nodosa L.	15	1
	Valeriana officinalis L.	15	1
	Crepis praemorsa Tausch	17	1
	Platanthera bifolia Richard	17	1
	Picris hieracioides L.	18	1
	Sonchus oleraceus L.	18	1

II. Verzeichniss und Verbreitung der nur auf den Weideplätze vorkommenden Pflanzen.

		Nummern der Wiesen, auf welchen die betreffende Pflanze vorgefunden wurde.
1	Erodium cicutarium l'Héritier	19, 20
2	Euphorbia Helioscopia L.	19, 20
3	Sinapis arvensis L.	19, 20
4	Mentha arvensis L.	19, 20
5	Filago germanica L.	19, 20
6	Berteroa incana D. C.	19, 20
7	Helichrysum arenarium D. C.	19, 20
8	Chenopodium album L.	19, 20
9	Herniaria glabra L.	19, 20
10	Scleranthus annuus L.	19, 20
11	Gnaphalium luteo-album L.	19, 20
12	Lychnis vespertina Sibth. (1794)	19, 20
13	Senecio vulgaris L.	19
14	Euphorbia platyphillos L.	19
15	Raphanistrum segetum Baumgarten	19
16	Trifolium filiforme L.	19
17	Potentilla Anserina L.	19
18	Gypsophila muralis L.	19
19	Linaria minor Desfontaines	19
20	Myosotis stricta Link	19
21	Cirsium lanceolatum Scopoli	19
22	Radiola Millegrana Smith	19
23	Erysimum cheiranthoides L.	19
24	Anchusa officinalis L.	20
25	Verbascum thapsiforme Schrader	20
26	Lupinus luteus L.	20
27	Cirsium acaule Allione	20
28	Melilotus alba Desrousseaux	20

III. Verzeichniss der in den Bewässerungsgräben der Rieselwi beobachteten Pflanzen, welche nicht auf die Wiesen herübert

1. Nasturtium amphibium R. Br.
2. Callitriche verna L.
3. Ranunculus aquatilis L.
4. Hottonia palustris With.
5. Potamogeton natans L.

Untergräser	18
Obergräser	29
Sauergräser	30
Unterkräuter	93
Oberkräuter	108
Weidepflanzen	28
Pflanzen der Bewässerungsgräben	5
Summa	311

Vertheilung der Wiesenpflanzen.

Die Pflanze zeigt als „organisches Wesen," dessen hauptsächlichstes Ernährungs-Organ im Boden wurzelt, eine unverkennbare Abhängigkeit vom „Pflanzenboden," welche die Ursache der verschiedenen Beschaffenheit der Vegetation verschiedener Bodenarten ist. Dieses Verhältniss zwischen der Pflanze und dem Pflanzenboden wird jedoch noch durch andere Einwirkungen beeinflusst, so dass als Factoren des Pflanzenwuchses im Allgemeinen das Klima, die chemische Zusammensetzung und physikalische Beschaffenheit des Bodens gelten. Jeder dieser allgemeinen Factoren ist eine Combination besonderer Factoren, welche getrennt und in Gemeinschaft wirken, nie jedoch ist ein Factor allein bestimmend. Von diesen Factoren hängt das Vorkommen der Pflanzen überhaupt ab und durch dieselben wird ihre Dichtigkeit in Verbreitung und Vorkommen, sowie ihr Gedeihen, d. h. „der Grad ihrer Fruchtbarkeit" bestimmt.

Einer Eintheilung der Pflanzen nach den Factoren des Pflanzenwuchses im Allgemeinen entspricht im Anhange die Vertheilung der Wiesenpflanzen nach den Bodenarten, nach dem Feuchtigkeitszustande derselben und bezüglich des Moorbodens nach der Elevation über dem Meere oder der Lage desselben in der Ebene und dem höheren Vorgebirge.

Vorwiegend unter diesen Factoren ist der Einfluss der chemischen Zusammensetzung des Bodens. Eine Eintheilung der Pflanzen nach diesem Factor ist von der Wissenschaft relativ spät vorgenommen worden, sie wurde erst in neuerer Zeit versucht, wiewohl die Kenntniss von „Leitpflanzen" in dieser Beziehung ziemlich alt ist.

Es darf jedoch nicht erwartet werden, dass die gegebene Vertheilung der Wiesenpflanzen nach genannten Factoren, namentlich nach der chemischen Zusammensetzung des Bodens, unbedingt mit einer Vertheilung im obigen Sinne zusammentreffen muss, weil die „Wiesenpflanze" als Bestandtheil einer bestimmten „Vegetationsform" neuen Einflüssen und Beschränkungen ausgesetzt ist, welche als neue Factoren wirken.

Solche Factoren sind:

1. Das gemeinschaftliche Wachsthum und der dichte geschlossene Wuchs der Wiesenpflanzen, welche das „Verdrängen" und „Ueberhandnehmen" von Pflanzenarten begünstigen.
2. Die Cultur-Methoden. Der „verdrängende" Einfluss animalischer Düngung auf gewisse Pflanzenarten, namentlich auf dem Torfboden, und die hohe Fruchtbarkeit geringerer Bodenarten bei Berieselung bringen mancherlei besondere Erscheinungen in dieser Beziehung hervor.

Schliesslich finden sich in der eigentlichen Wiesenvegetation noch accessorische Pflanzen vor, welche die Gleichartigkeit der Vegetationsbedingungen mit ersterer theilen und sich auf Wiesen ansiedeln, obwohl sie anderen „Vegetationsformen" angehören, beispielsweise „dem Wald," der „Vegetation des Wassers" u. s. w.

Die mehrfachen Vertheilungen der Wiesenpflanzen, wie sie im Anhange unter A., B. und C, nachfolgen, sind auf diese Momente gegründet.

A.

I. Auf Sand-, Lehm-, Torf- und Humusboden.

Auf nassem und trockenem Grunde:

Untergräser.
Anthoxanthum odoratum L.
Lolium perenne L.
Agrostis stolonifera L.

Obergräser.
Phleum pratense L.

Aira caespitosa L.
Holcus lanatus L.
Alopecurus pratensis L.
Festuca rubra L.

Sauergras.

Equisetum palustre L.

Unterkräuter.

Plantago lanceolata L.
Trifolium repens L.
Trifolium pratense L.
Prunella vulgaris L.
Bellis perennis L.
Ranunculus Flammula L.
Medicago lupulina L.
Linum catharticum L.

Oberkräuter.

Rumex Acetosa L.
Achillea Millefolium L.
Vicia Cracca L.
Centaurea Jacea L.
Sanguisorba officinalis L.
Lathyrus pratensis L.
Ranunculus acris L.
Leucanthemum vulgare Lamarck
Senecio Jacobaea L.

Auf vorwiegend nassem Grunde:

Obergräser.

Poa trivialis L.
Phragmites communis Trin.

Unterkräuter.

Trifolium hybridum L.
Lotus uliginosus L.

Oberkräuter.

Lychnis Flos Cuculi L.
Lytrum Salicaria L.

Auf vorwiegend trockenem Grunde:

Unterkräuter.

Armeria vulgaris Willd.
Thymus Serpyllum L.

Oberkräuter.

Galium Mollugo L.
Succisa pratensis Mönch.
Linaria vulgaris Miller.

II. Auf Sand, Lehm und Humusboden.

Auf nassem und trockenem Grunde:

Untergras.

Poa pratensis L.

Obergras.

Arrhenaterum elatius Mert. u. Koch.

Unterkraut.

Leontodon Taraxacum L.

Oberkräuter.

Allium acutangulum Schrader.
Cichorium Intybus L.
Symphitum officinale L.
Vicia angustifolia Roth.

Auf vorwiegend nassem Grunde:

Untergras: Poa nemoralis L.

Auf vorwiegend trockenem Grunde:

Untergras.

Festuca ovina L.

Unterkräuter.

Lotus corniculatus L.
Rumex Acetosella L.
Plantago major L.
Veronica Chamaedrys L.

Oberkräuter.

Hypericum perforatum L.
Leontodon autumnalis L.
Daucus Carota L.
Echium vulgare L.

III. Auf Lehm, Torf und Humusboden.

Auf nassem und trockenem Grunde:

Untergras.

Cynosurus cristatus L.

Obergras.

Molinia coerulea Mönch.

Oberkraut.

Leontodon hastilis L.

Auf vorwiegend nassem Grunde.

Unterkraut.	**Oberkraut.**
Nepeta Glechoma Bentham.	Spiraea Ulmaria L.

Auf vorwiegend trockenem Grunde.

Unterkräuter.	Euphrasia officinalis L.
Potentilla Tormentilla Schrank.	**Oberkraut.**
Campanula patula L.	Silaus pratensis Besser.

IV. Sand, Lehm und Torf.

Auf nassem und trockenem Grunde.

Obergras.	**Oberkraut.**
Calamagrostis epigeios Roth.	Lathyrus palustris L.

Auf vorwiegend nassem Grunde.

Unterkräuter.

Mentha aquatica L. Myosotis palustris With.

V. Sand, Torf und Humusboden.

Auf vorwiegend trockenem Grunde.

Unterkräuter.

Sedum sexangulare L. Stellaria graminea L.

VI. Lehm und Humusboden.

Auf nassem und trockenem Grunde.

Untergräser.

Briza media L. Bromus mollis L.

Obergräser.

Avena flavescens L. Dactylis glomerata L.

Oberkraut: Ranunculus auricomus L.

Auf vorwiegend nassem Grunde.

Unterkräuter.

Lysimachia Nummularia L. Galium palustre L.

Auf trockenem Grunde.

Untergras.	Dianthus deltoides L.
Triodia decumbens Palis.	Fragaria vesca L.
Obergras.	**Oberkräuter.**
Festuca pratensis Huds. angl.	Agrimonia Eupatorium Scopoli.
Unterkräuter.	Inula britannica L.
Polygala vulgaris L.	Cnidium venosum Koch.
	Stachys Betonica Bentham.

VII. Auf Sand und Humusboden.

Auf nassem und trockenem Grunde.

Oberkraut: Eryngium planum L.

Auf vorwiegend trockenem Grunde.

Untergras.	Plantago media L.
Agrostis vulgaris With.	**Oberkraut.**
Unterkräuter.	Carum Carvi L.
Hieracium Pilosella L.	

VIII. Lehm und Torfboden.

Auf nassem und trockenem Grunde.

Untergras.	**Obergras.**
Poa annua L.	Glyceria fluitans R. Br.

Sauergräser.
Carex vulgaris Fries.
Juncus articulatus L.
Juncus conglomeratus L.
Juncus effusus L.
Juncus squarrosus L.

Unterkraut.
Galium uliginosum L.

Oberkräuter.
Cirsium palustre Scopoli.
Rumex crispus L.
Caltha palustris L.
Ranunculus repens L.
Hieracium pratense Tausch.

Auf trockenem Grunde.

Unterkraut: Dianthus superbus L.

IX. Sand und Lehm.

Auf nassem und trockenem Grunde.

Obergräser.
Festuca elatior L.
Phalaris arundinacea L.

Unterkräuter.
Euphorbia Cyparissias L.
Gnaphalium uliginosum L.

Oberkräuter.
Erigeron canadensis L.
Matricaria Chamomilla L.
Bidens tripartita L.

Auf vorwiegend nassem Grunde.

Unterkraut: Galium palustre L.

X. Sand und Torf.

Auf nassem und trockenem Grunde.

Obergras.
Agrostis canina L.

Oberkraut.
Achillea Ptarmica L.

Auf trockenem Grunde.

Obergras.
Agrostis Spica venti L.

Unterkräuter.
Viola tricolor L.
Campanula rotundifolia L.

Oberkraut.
Silene inflata Smith.

XI. Torf und Humusboden.

Auf trockenem Grunde.

Unterkräuter.
Parnassia palustris L.
Alectorolophus minor Ehrh.
Alchemilla vulgaris L.

Oberkraut.
Saponaria diurna Sibthorp.

XII. Sand.

Auf nassem und trockenem Grunde.

Obergras.
Pennisetum glaucum R. Br.

Oberkräuter.
Tanacetum vulgare L.
Inula salicina L.
Vicia tetrasperma Koch.

Auf trockenem Grunde.

Untergräser.
Corynephorus canescens Palis.
Panicum glabrum Gaud.

Obergräser.
Holcus mollis L.
Aira flexuosa L.
Oplismenus Crus Galli Palis.
Pennisetum viride R. Br.

Sauergräser.
Carex Schreberi Schrank.
Equisetum arvense L.
Juncus bufonius L.

Unterkräuter.
Capsella Bursa pastoris Mönch.
Erophila vulgaris D. C.
Trifolium arvense L.

Cerastium vulgatum L.
Cerastium semidecandrum L.
Hypericum humifusum L.
Holosteum umbellatum L.

Oberkräuter.

Scabiosa ochroleuca L.

Crepis virens Villars.
Coronilla varia L.
Epilobium angustifolium L.
Crepis tectorum L.
Artemisia campestris L.
Aegopodium Podagraria L.

XIII. Lehm.

Auf nassem und trockenem Grunde.

Untergräser.

lopecurus geniculatus L.
lopecurus fulvus Smith.

Obergräser.

olium italicum A. Br.
eersia oryzoides Swartz.

Sauergräser.

arex vulpina L.
uncus atratus Krocker.

Unterkräuter.

dontites rubra Persoon.
otentilla argentea L.
epidium campestre R. Br.
Stellaria glauca With.
Teucrium Scordium L.
Orchis latifolia L.
Viola persicifolia Rupp.
Erythraea pulchella Fries.
Trifolium agrarium L.
Scutellaria galericulata L.

Oberkräuter.

Selinum Carvifolia L.
Angelica sylvestris L.
Cirsium arvense L.
Polygonum amphibium L.
Hypochoeris radicata Scopoli.

Auf nassem Grunde.

Obergras.

lyceria spectabilis Mert. u. Koch.

Sauergräser.

quisetum limosum L.
irpus maritimus L.
irpus lacustris L.
leocharis palustris L.
arex hirta L.
arex acuta L.
Carex Buxbaumii L.
Carex canescens L.
Carex glauca scopoli.

Oberkräuter.

Sium latifolium L.
Polygonum minus Huds.
Alisma Plantago L.
Lysimachia vulgaris L.
Oenanthe Phellandrium Lamarck.

Auf trockenem Grunde.

Obergras.

stuca gigantea Villars.

Sauergras.

irpus sylvaticus L.

Unterkräuter.

iola hirta L.
Ajuga reptans L.
Oxalis Acetosella L.

Oberkräuter.

Crepis praemorsa Tausch.
Platanthera bifolia Richard.
Picris hieracioides L.
Sonchus oleraceus L.

XIV. Torf.

In der Ebenen- und Vorgebirgs-Region.

Untergras.

ardus stricta L.

Oberkraut.

Polygonum Bistorta L.

In der Ebene.

Unterkräuter.

gina nodosa E. Meyer.
riglochin palustre L.
dens cernua var. minima L.
dens tripartita var. minima L.
lygala amara L.

Oberkräuter.

lanum dulcamara L.
Cirsium oleraceum Scopoli.
Sonchus arvensis L.
Eupatorium cannabinum L.
Geranium palustre L.
Epilobium palustre L.
Urtica dioica L.

In der höheren Vorgebirgs-Region.

Obergras.

Phleum alpinum L.

Sauergräser.

Carex leporina L.
Carex stellulata Good.
Carex decolorans Wimmer.
Carex turfosa Fries.
Carex limosa L.
Eriophorum angustifolium Roth.
Carex gracile Koch.
Equisetum sylvaticum L.
Juncus filiformis L.

Unterkräuter.

Trifolium spadiceum L.
Pedicularis sylvatica L.
Alectorolophus major Reichenb.
Melampyrum sylvaticum L.
Calluna vulgaris Salisb.
Cerastium glomeratum Thuillier.
Drosera rotundifolia L.
Sempervivum soboliferum Sims.
Veronica serpyllifolia L.

Oberkräuter.

Vaccinium Myrtillus L.
Vaccinium Vitis idaea L.
Vaccinium uliginosum L.
Oxycoccus palustris Persoon.
Homogyne alpina L.
Streptopus amplexifolius D. C.
Veratrum Lobelianum Bernh.
Sonchus alpinus L.
Ranunculus aconitifolius L.
Rumex alpinus L.
Archangelica officinalis Hoffm.
Phyteuma spicatum L.
Solidago Virgo aurea L.
Senecio sylvaticus L.
Meum athamanticum Jacq.
Orchis maculata L.
Prenanthes purpurea L.
Arnica montana L.

XV. Humus.

Auf trockenem Grunde.

Untergras.

Festuca duriuscula L.

Obergras.

Avena pubescens L.

Unterkräuter.

Galium boreale L.
Cuscuta Epithymum L.
Viola pratensis Mert. u. Koch.
Fragaria collina Ehrh.
Trifolium montanum L.
Knautia arvensis Coult.
Potentilla cinerea Koch Syn.
Potentilla reptans L.
Trifolium fragiferum L.
Trifolium procumbens L.
Galium verum L.
Hieracium Auricula L.
Cerastium arvense L.
Rosa gallica L.
Rubus caesius L.

Oberkräuter.

Serratula tinctoria L. (auch auf nassem Grunde).
Spirae filipendula L.
Veronica longifolia L.
Salvia pratensis L.
Ranunculus polyanthemus L.
Gratiola officinalis L. (auf vorwiegend nassem Grunde).
Allium oleraceum L.
Pastinaca sativa L.
Seseli annuum L.
Ononis spinosa L.
Genista tinctoria L.
Cirsium canum Allione.
Campanula Trachelium L.
Erythraea Centaurium Persoon.
Scrophularia nodosa L.
Valeriana officinalis L.

Auf Sand, Lehm, Torf und Humusboden . .	37
Auf Sand, Lehm und Humusboden	17
Auf Lehm, Torf und Humusboden	9
Auf Sand, Lehm und Torf.	4
Auf Sand, Torf und Humusboden	2
Auf Lehm und Humusboden	16
Latus	85

Transport	85
Auf Sand und Humusboden	5
Auf Lehm und Torfboden	14
Auf Sand und Lehm	8
Auf Sand und Torf	6
Auf Torf und Humusboden	4
Auf Sand	27
Auf Lehm	45
Auf Torf	51
Auf Hnmusboden	33
Auf sterilem Sand, Saud und Torf	28
Wasserpflanzen	5
Summa	311

B.

Animalische Düngung vertragen:

I. Wiesenkräuter.

Ranunculus repens L.
Viola tricolor L.
Saponaria diurna Sibth. Um Partenkirchen in Baiern auf gedüngten Wiesen ausgesäet und unter dem Namen „Gaggeheu" als gutes Viehfutter bekannt.
Holosteum umbellatum L.
Linum catharticum L.
Medicago lupulina L.
Trifolium pratense L.
Trifolium arvense L.
Trifolium repens L.
Trifolium hybridum L.
Trifolium agrarium L.
Vicia Cracca L.
Vicia angustifolia Roth.
Lathyrus pratensis L.
Potentilla Anserina L.
Carum Carvi L.
Daucus Carota L.
Matricaria Chamomilla L.
Leucanthemum vulgare Lamarck.
Cirsium arvense Scop.
Cichorium Intybus L.
Sonchus oleraceus L.
Crepis biennis L.
Crepis virens L.
Campanula patula L.
Glechoma hederaceum Bentham.
Rumex Acetosa L.
Rumex Acetosella L.
Capsella Bursa pastoris Mönch.

II. Weidepflanzen.

Erysimum cheiranthoides L.
Sinapis arvensis L.
Raphanistrum segetum Baumgarten.
Gypsophila muralis L.
Lychnis vespertina L.
Erodium circutarium l'Héritier
Melilotus alba Desrouss.
Scleranthus annuus L.
Filago germanica L.
Chenopodium album L.

C.

Accessorische Pflanzen.

I. Wiesenpflanzen, welche der „Waldvegetation" angehören.

Festuca gigantea Villars.
Oxalis Acetosella L.
Plathantera bifolia Richard.
Melampyrum sylvaticum L.
Senecio sylvaticus L.
Ajuga reptans L.

II. Um Gebüsche und Waldränder treten auf Wiesen auf:

Aegopodium Podagraria L. | Vaccinium Myrtillus L. | Vaccinium Vitis idaea L.

III. Von Wegrändern treten auf Wiesen über:

Rosa gallica L. | Rubus caesius L.

IV. Von Grabenrändern treten über und auf Anschwemmungen durch Wasser sind zurückzuführen:

Gnaphalium uliginosum L.
Polygonum minus Huds. angl.
Alisma Plantago L.
Alopecurus geniculatus L.
Alopecurus fulvus L.
Leersia oryzoides Swartz.

Begleit-Bericht.

An Flächenraum nehmen die untersuchten Wiesen und Weiden 59 *ha* 50 *a* ein, die Anzahl der beobachteten Pflanzen beträgt 311.

Nach dem der Untersuchung zu Grunde gelegten Plane sind nur die Bestandtheile der Vegetation im 1. und 2. Schnitt der Wiesen aufgeführt worden. Bei einer Aufzählung aller Pflanzen, die vom Erwachen der Vegetation im Frühjahr bis in den Herbst auf denselben Wiesen wuchsen, würde natürlich ein einigermaassen anderes Resultat entstanden sein.

Die Verschiedenheit beider Methoden erklärt das Fehlen mancher bekannten Wiesenpflanze und hin und wieder den geringeren Grad von Dichtigkeit in Verbreitung und Vorkommen einer Pflanze, die zur Zeit des 1. oder 2. Schnittes zum Theil schon verblüht war, ist aber ohne besondere Bedeutung für die praktische Seite der Untersuchung, da die nicht aufgeführten Wiesenpflanzen nur in zweiter Linie von einiger Wichtigkeit, insofern sie nämlich mit ihren Verwesungs-Rückständen dem Wiesenboden verbleiben.

Nach Abrechnung von 8 *ha* Weideland mit 28 speciellen Weidepflanzen, sowie nach Abzug von 5 Pflanzen, welche den Bewässerungsgräben der Rieselwiesen ausschliesslich angehören, verbleiben:

51 *ha* 50 *a* Wiesenboden mit 278 verschiedenen Pflanzenarten.

Bestandtheile der Wiesenvegetation sind:

1. Moose.
2. Gräser.
3. Krautartige Phanerogamen, sogenannte „Wiesenkräuter."

Alle Wiesen enthalten Moose. Nicht nur ihre Verschiedenheit der Art nach, auch die der Dichtigkeit in Verbreitung und Vorkommen kann als Hülfsmittel zur Bonification des Bodens benutzt werden.

Auf trockenen und feuchten Wiesen von schlechter Beschaffenheit zeigen sie eine normale Entwicklung, auf beiden Arten von Wiesen mit üppiger, guter Vegetation sieht man sie als dünne, fadenförmige Gebilde, deren Aufsuchen einiger Aufmerksamkeit bedarf, kümmerlich ihre Existenz fristen.

Für die Ueberwinterung der Wiesen selbst und zahlreicher Samen von Wiesenpflanzen, deren Keimung und Gedeihen, sind die Moose von Wichtigkeit. Nach dem 2. Schnitt vermehren sie sich auf den Wiesen.

In Bezug auf die Wiesengräser und Kräuter geht aus den stattgefundenen Beobachtungen hervor, dass die Gräser, deren Zahl auch relativ zurücksteht, weniger von den Bodenverhältnissen abhängen, dass wenigstens 50 pCt. derselben eine weite Verbreitung haben und dass somit die mannigfachen Nuancirungen im Charakter der Wiesenvegetation hauptsächlich durch Wiesenkräuter hervorgebracht werden.

Nach den natürlichen Familien vertheilen sie sich wie folgt:

Gramineae	Untergräser 18,	Obergräser 29	= 47
Cyperaceae			19
Equisetaceae			4
Juncaceae			7
Papilionaceae . .	Unterkräuter 12,	Oberkräuter 8	= 20
Caryophylleae. .	„ 10,	„ 3	= 13
Rosaceae . . .	„ 9,	„ 4	= 13
Compositae . .	„ 8,	„ 34	= 42
Scrophularineae .	„ 8,	„ 4	= 12
Labiatae . . .	„ 7,	„ 2	= 9
Rubiaceae . . .	„ 4,	„ 2	= 6
Plantagineae . .	„ 3,	„ —	= 3
Ranunculaceae. .	„ 3,	„ 4	= 7
Cruciferae . . .	„ 3,	„ —	= 3
Crassulaceae . .	„ 2,	„ —	= 2
Campanulaceae .	„ 2,	„ 2	= 4
Violariae . . .	„ 4,	„ —	= 4
Polygaleae . . .	„ 2,	„ —	= 2
Droseraceae . .	„ 2,	„ —	= 2
Plumbagineae . .	„ 1,	„ —	= 1
Polygoneae . .	„ 1,	„ 6	= 7
Primulaceae . .	„ 1,	„ 1	= 2
Asperifoliae . .	„ 1,	„ 2	= 3
Lineae	„ 1,	„ —	= 1
Oxalideae . . .	„ 1,	„ —	= 1
Euphorbiaceae . .	„ 1,	„ —	= 1
Convolvulaceae .	„ 1,	„ —	= 1
Dipsaceae . . .	„ 1,	„ 2	= 3
Orchideae . . .	„ 1,	„ 2	= 3
Alismaceae . . .	„ 1,	„ 1	= 2
Hypericineae . .	„ 1,	„ 1	= 2
Gentianeae . . .	„ 1,	„ 1	= 2
Ericaceae . . .	„ 1,	„ 4	= 5
Umbellifera		„ 14	= 14
Liliaceae.		„ 2	= 2
Lytrariae		„ 1	= 1
Solaneae.		„ 1	= 1
Geraniaceae		„ 1	= 1
Urticaceae		„ 1	= 1
Melanthaceae		„ 1	= 1
Oenothereae		„ 2	= 2
Valerianeae		„ 1	= 1
Smilaceae		„ 1	= 1
			278 Pflanzenarten.

er Qualität nach sind diese Wiesenpflanzen von gutem oder mittlerem :rwerth, Wiesen-Unkräuter oder schädliche Pflanzen.

ı letzteren sind alle diejenigen Pflanzen gerechnet, welche anerkannt scharfe .ftige Eigenschaften haben, die sich in getrocknetem Zustande wohl aber meist en mögen.

nkräuter sind die Wiesenpflanzen, welche dem Landmann auf Wiesen ver- sind, weil sie harte, ungeniessbare Heubestandtheile liefern, oder mit ihren ro- örmigen, auf dem Boden anliegenden Grundblättern den Graswuchs schädigen etc.

Zu den mittleren Futterpflanzen sind ausser den durch die Bezeichnung angedeuteten auch diejenigen Pflanzen mitgerechnet, über welche der Untersuchende Genaueres nicht ermitteln konnte.

Unter den guten Futterpflanzen finden sich ausser den bekannten auch einige vor, über welche von zuverlässigen Personen ein gutes Urtheil abgegeben wurde, beispielsweise über Galium boreale L.

Unter den 278 beobachteten Wiesenpflanzen sind der Qualität nach:

	Gute Futterpfl.		Mittlere Futterpfl.		Unkäutrer.		Schädl. Pfl.		
Untergräser . . .	9	+	7	+	2	+	—	=	18 Untergräser.
Obergräser	15	+	8	+	4	+	2	=	29 Obergräser.
Sauergräser . . .	—	+	—	+	30	+	—	=	30 Sauergräser.
Unterkräuter . . .	12	+	57	+	18	+	6	=	93 Unterkräuter.
Oberkräuter . . .	12	+	56	+	35	+	5	=	108 Oberkräuter.
	48	+	128	+	89	+	13	=	278 versch. Pflanzen

Ausser 30 Sauergräsern, welche auf „sauren Wiesen" noch einen zweifelhaften Ertrag gewähren, bleiben von 89 Wiesen-Unkräutern noch 59 übrig, deren Zahl, Dichtigkeit in Verbreitung und Vorkommen und deren zum Theil gefährlicher Charakter wohl Beachtung verdient.

Der Einfluss des Bewässerungswassers auf die Verbreitung der Sauergräser wird durch folgende Zusammenstellung illustrirt:

Inundationsgebiet der Oder
(gutes Bewässerungswasser).

Wiese 1 und 4 . . . . je 1 Sauergras.

Inundationsgebiet des Landgrabens
(saures, mooriges Wasser aus dem Entwässerungskanal des Olsche-Bruches).

Wiese 2, hoch gelegen und kürzere Zeit überschwemmt . . . . 1 Sauergras.
Wiese 3, tief gelegen . . . . 3 Sauergräser.

Rieselwiesen.
(Rieselwasser aus dem Entwässerungskanal des Olsche-Bruches, gemischt mit Wasser aus dem Neumarkter Wasser, welches durch Weissgerberei-Betrieb, vielleicht dem bedeutendsten im preussischen Staate, stark verunreinigt wird).

Wiese 5 . . . . 11 Sauergräser.
Wiese 6 . . . . 14 Sauergräser.

Unter den übrigen Wiesen-Unkräutern sind als ausserordentlich gefährlich zu bezeichnen:

1. Cirsium palustre Scopoli ⊙. Diese Pflanze der feuchteren Standorte findet sich auf Wiese 5 (Rieselwiese) nach Dichtigkeit in Verbreitung und Vorkommen mit β^4 τ^2 bezeichnet, d. h. verbreitet, in Spärlichkeit. Es können sich wohl einige Tausend Exemplare auf der Wiese vorfinden, deren jedes im ersten Jahre eine Blatt-Rosette von 10 bis 15 *cm* Durchmesser treibt, welche unter ihrer wuchtigen Blättermasse jeden Pflanzenwuchs erstickt und für das nächste Jahr eine spärlich bewachsene Stelle hinterlässt. Die Pflanze an sich selbst ist im Heu als schädliches Bestandtheil anzusehen.

Verbreitet auf Wiese 5, 6, 7, 18.

2. Hieracium Pilosella L. ist ein Unkraut trockener magerer Wiesen. Die an den Boden angedrückten Wurzelblätter schmälern den ohnehin schon kümmerlichen Graswuchs ausserordentlich. Die Flagellen, welche neue Individuen bilden, tragen die „vernichtenden Ursachen" weiter und hinterlassen nach Absterben der Mutterpflanze oft nicht unbedeutende kahle Stellen.

Verbreitet auf Wiese 10, 13, 16, 19, 20.

3. Cuscuta Epithymum L., ein Unkraut guter, trockener Wiesen. Auf

Wiese 15 verbreitete sich diese der Kleeseide verwandte Pflanze von Galium boreale L. auch über das niedrige dichte Gras der Umgebung, welches auf dem ca. 2 *qm* grossen Flecke fahlgelb gefärbt war.

Verbreitet auf Wiese 15, 16, 17.

4. Aira caespitosa L. ist eines der wenigen Gräser, welches als Unkraut bezeichnet werden muss. Es findet sich auf Wiesen aller Art vor, ist im Vergleich mit den übrigen Wiesengräsern werthlos, verbreitet sich, indem es bessere Gräser verdrängt und nimmt auf Rieselwiesen unter Umständen eine schilfartige, schneidige Form an, welche im Heu als durchaus schädliches Bestandtheil zu bezeichnen ist, beispielsweise auf Wiese 6 als Aira caespitosa vivipara.

Verbreitet auf Wiese 1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21.

Nach der verschiedenen Länge der Vegetationsperioden sind folgende Abtheilungen aufzustellen:

1. Pflanzen von längerer Vegetationszeit, welche im 1. und 2 Schnitt angetroffen werden, im letzteren als Nachwuchs z. B.

Gräser: Avena flavescens L.
Phleum pratense L.

Kräuter: Lathyrus pratensis L.
Vicia Cracca L.

2. Pflanzen mit kürzerer Vegetationszeit, welche keinen Nachwuchs liefern und nur im 1. Schnitt vorkommen, z. B.

Gras: Avena pubescens L.

3. Pflanzen, welche erst im 2. Schnitt auftreten, z. B.

Gräser: Molinia coerula Mönch.
Festuca gigantea Villars (Wiese 11).

Kräuter: Agrimonia Eupatorium L.
Serratula tinctoria L.

4. Annuelle Pflanzen, welche in Folge Ausfallens von Samen im Laufe eines Sommerhalbjahrs in mehreren Generationen auftreten.

Kraut: Medicago lupulina L.

Im Nachwuchs zeigen sich die meisten Wiesenpflanzen mehr oder minder abweichend von der Form im ersten Schnitt. So hat Phleum pratense L. auf feuchteren Standorten im 2. Schnitt eine relativ reiche, kurze, straffe, fast fleischige Beblätterung und ein völlig anderes Aussehen als im 1. Schnitt. Lathyrus pratensis L., um ein Beispiel von den Wiesenkräutern zu erwähnen, ist im 2. Schnitt häufig einblüthig.

Vielleicht ist es auch ein der Beachtung werther Gedanke, an das Auftreten von Festuca gigantea Villars auf Wiese 11 die Betrachtung zu knüpfen, wie günstig es für die Quantität des im Allgemeinen grasarmen zweiten Schnittes sein würde, wenn in demselben ein spätes Gras zu derselben vollen Entwicklung gelangte, wie dies mit den meisten Gräsern des ersten Schnittes der Fall ist.

Der Zeitdauer nach finden sich unter den Wiesenpflanzen vor:

Einjährige Pflanzen:	
Gräser	8
Sauergräser	1
Kräuter	34
Zweijährige Pflanzen.	
Kräuter	9
Perennirende Pflanzen.	
Gräser	39
Sauergräser	29
Kräuter.	158
Summa	278

Unter den eigentlichen Gräsern und den krautartigen Phanerogamen ergiebt sich somit ein fast gleiches Verhältniss der einjährigen Pflanzen zu den perennirenden, das von 1 : 5. Zu den Ursachen, welche Veränderungen in der Vegetation der Wiesen hervorrufen, tritt in der flüchtigen annuellen Flora ein neues Moment hinzu.

Es ist bekannt, dass diese Pflanzen ihre Standorte leicht verändern und bald hier bald dort auftreten.

Ihr Auftreten auf Wiesen ist jedoch ein unwiderleglicher Beweis dafür, dass es durchaus nicht schwer ist, auf schwach bestandenen Wiesen mit Meliorationen durch Aussaat von Samen guter Wiesenpflanzen vorzugehen, und dass dieselben trotz des geschlossenen Wiesenbodens keimen und gedeihen.

Wenn man alle die bisher erwähnten Momente und deren Einfluss auf Qualität und Quantität der Wiesenerträge erwägt, so ist augenscheinlich, dass die Wiesen-Vegetation selbst, deren aufmerksame Untersuchung bezüglich ihrer Bestandtheile und deren sorgfältig regulirte Pflege fast selbstständig in der Reihe der Factoren auftreten, dass sie zu Factoren von derselben Bedeutung wie die Cultur-Methoden werden, ja, dass sie in derselben Weise an Bedeutung wachsen wie die Ausgaben, welche für Berieselung, Düngung u. s. w. gemacht werden. Es ist bereits früher (Vergleich zweier Wiesenstücke, welche ursprünglich zusammenhingen und durch Deichbau getrennt wurden) auf den eminenten Einfluss hingewiesen worden, welchen erhöhte Dichtigkeit in Verbreitung und Vorkommen der guten Wiesenpflanzen auf die Erträge der Wiesen ausübt.

Bei rationeller Wiesenpflege müsste mit Verbesserungen in diesem Sinne auch ein Ausrotten der Wiesen-Unkräuter Hand in Hand gehen.

Nachfolgende tabellarische Gegenüberstellung der guten Futterpflanzen und Wiesen-Unkräuter auf den untersuchten Wiesen ergiebt, dass für Meliorationen durch Verbesserung der Wiesen-Vegetationen, welche bei den in der Natur der Wiesen liegenden Veränderungen eine regelmässige Pflege als nothwendig erscheinen lassen, ein weites und dankenswerthes Feld vorliegt.

	Gute Futterpflanzen.	Wiesen-Unkräuter.
Wiese 1	23	17
2	16	6
3	8	7
4	13	8
5	28	32
6	19	19
7	11	15

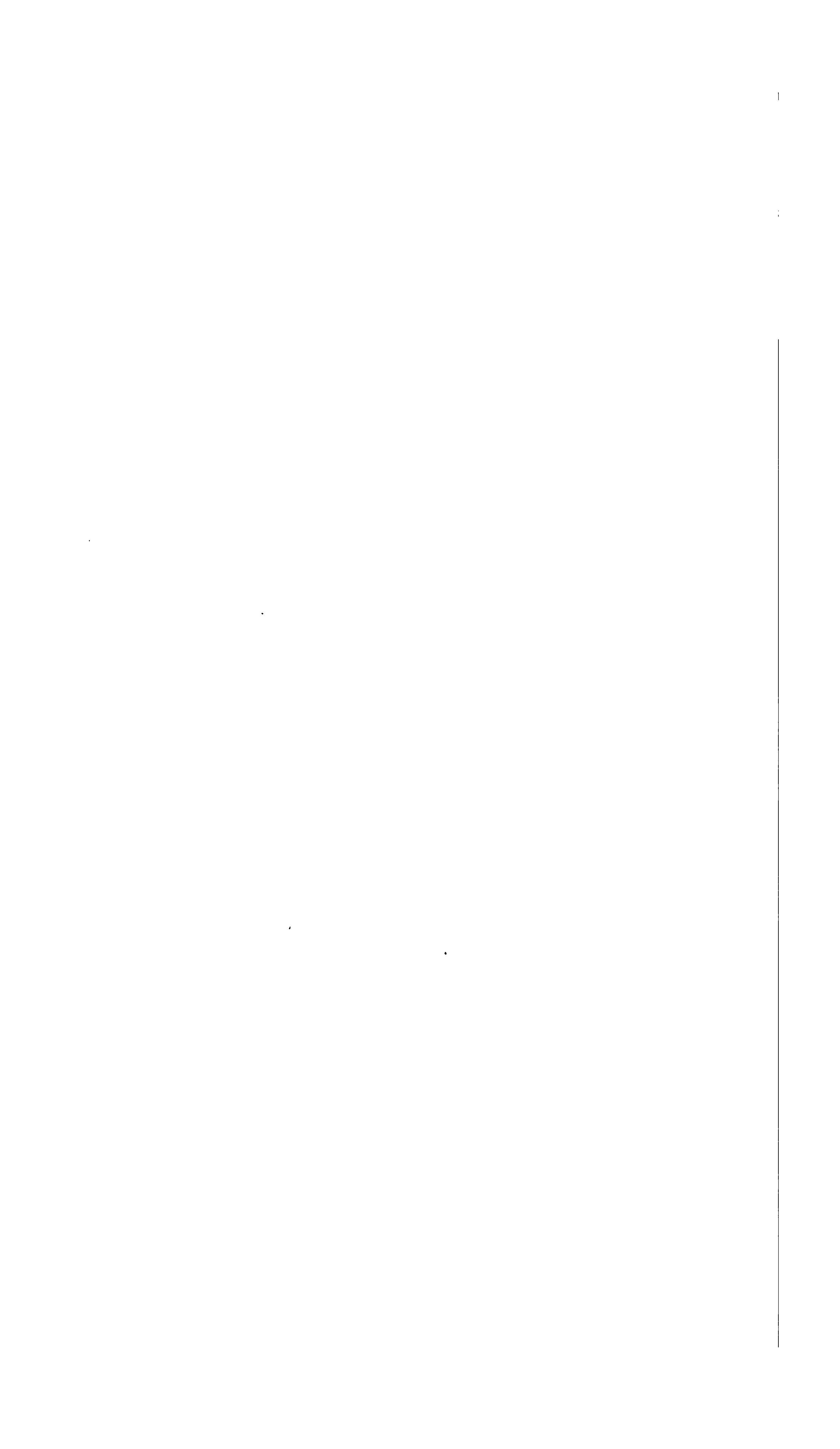
Der erste Schnitt dieser Wiese fehlt. Nach Analogie mit Wiese 9 würde sich die Zahl der Unkräuter im ersten Schnitt und somit im Ganzen bedeutend höher stellen.

Wiese 8	6	4
9 (natürliche Vegetation)	14	27
9 (cultivirte Wiesenstücke)	7	—
10	5	7
11	7	3
12	2	4
13	19	12
14	15	12
15	23	20
16	17	8
17	16	11
18	14	12

Die abnormen Verhältnisse auf den beiden Rieselwiesen, auf Wiese 5 und 6,

auf die schlechte Beschaffenheit des Rieselwassers zurückzuführen. Es lässt sich Sicherheit aus der Vegetation erkennen, dass eine weitergehende Verschlechterung lben allmählig und unaufhaltsam vor sich geht, und dass derselben nur Halt ge- werden könnte durch gründliche Verbesserung des Rieselwassers, die durch Ver- ıng der Oder mit dem vorhandenen Entwässerungskanal des Olsche-Bruches ich ist.

Das Heu der Torfwiesen und seine schlechte Beschaffenheit ist in der Gegend hwörtlich, trotzdem eine der häufigsten Pflanzen auf diesen Wiesen Polygonum rta L. ist, eine in der Schweiz hochgeschätzte Futterpflanze. Diese Wiesen sind rechendes Beispiel dafür, dass durch das Vorwiegen schlechter Wiesenpflanzen, e durch Düngung so leicht vertrieben werden könnten (Wiese 9), der ganze Er- einer Wiese werthlos gemacht werden kann.



Jeber vegetative Bastarderzeugung durch Impfung.

Von

H. Lindemuth,

chn. Dirigent der königl. Obst- und Weinbau-Anstalt in Geisenheim, bisher Docent an der königl. landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.

Hierzu Taf. XXVIII—XXXI.

Inhalt:

I.

Vorwort.

Seit Darwin in seinem Werke: „Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication“ die Pfropf-Hybridenfrage eingehend und unter Anführung zahlreicher bezüglicher Beobachtungen behandelt und verwerthet hat als wichtiges Glied in der Kette der Argumente für die Beweisführung gegen die Beständigkeit der Arten, hat man mehr als je der Frage seine Aufmerksamkeit zugewendet, ob es möglich sei, durch Impfung Bastarde zu erzeugen, das ist, ob durch die Vereinigung zweier specifisch verschiedener Individuen, wie sie bei Ausübung der sogenannten Veredlung geschieht, specifische Eigenthümlichkeiten der einen Art oder Varietät auf die andere übertragen werden können. Gelehrte und Praktiker haben seitdem die mannichfaltigsten und widersprechendsten Resultate ihrer Versuche in den verschiedenen Fachschriften zerstreut über diesen, für Wissenschaft und Praxis gleich wichtigen Gegenstand der Oeffentlichkeit übergeben. Seit acht Jahren habe auch ich der in Rede stehenden Frage stets nahe gestanden und deren Beantwortung in einigen Punkten nach Maassgabe meiner Kräfte erstrebt. Ich gebe in der vorliegenden Arbeit die wichtigsten und sichersten Resultate meiner Versuche und Beobachtungen, denen sich spätere Mittheilungen anschliessen werden.

Die Publikation meiner schon im Juli 1877 im Wesentlichen abgeschlossenen Abhandlung wurde durch verschiedene Umstände bis jetzt verzögert. Ich habe nichts verändert und nur weniges Neue hinzugefügt.

Es sei mir schliesslich noch vergönnt, meinen Dank zu sagen den Herren: Rittergutsbesitzer A. Busch auf Gross-Massow, Geheimen Regierungsrath Professor Dr. von Hanstein, Dr. Havenstein, Professor Dr. Körnicke, Handelsgärtner Richter-Zwickau, Rittergutsbesitzer A. W. Rimpau auf Schlanstedt, Landes-Oekonomie-Rath Dr. Thiel, Professor Dr. Werner und Professor Dr. Vöchting, die theils durch freundliche Mittheilungen, theils durch Gewährung von Material meine Arbeit unterstützten.

Geisenheim a. Rh., im September 1878.

H. Lindemuth.

II.

Einleitung.

Die Vorstellung von Pfropfhybriden ist wahrscheinlich fast eben so alt, als die Veredlungskunst selbst, deren Ursprung sich im Nebel der Sage, nach welcher die Phönicier als Erfinder bezeichnet werden, verliert. Wenn man sich vergegenwärtigt, wie wenig noch, nachdem die Kunst des Veredelns Jahrtausende lang geübt worden ist, die Ansichten durch sichere Beobachtungen und Experimente geklärt sind über den gegenseitigen Einfluss von Grundstamm und Pfropfreis, so mussten, als die Veredlungskunst jung war, an diesen wunderbaren Vorgang des Anwachsens und Gedeihens eines fremden aufgesetzten Zweiges sich mit Nothwendigkeit eben so wunderbare Vorstellungen knüpfen. — Es mögen viele Veränderungen, die edle Obstvarietäten, wie zur Genüge bekannt ist, noch heute erleiden unter dem Einflusse sehr vieler und verschiedener Ursachen, der eigenartigen Einwirkung des Grundstammes zugeschrieben worden sein, und diese beobachteten Aenderungen wurden durch der Praxis fern stehende Schriftsteller bis in's Fabelhafte übertrieben. — Man musste bald auf den Gedanken kommen, die ungleichartigsten Pfropfungen zu bewirken. — Da eine Vereinigung mit einigen, anscheinend sich ziemlich fern stehenden Pflanzen gelang, wie dies beispielsweise zwischen Pflaumen und Mandeln oder Pfirsichen, Birnen und Weissdornen der Fall gewesen sein wird, schloss man auf die Möglichkeit der Verwachsung der heterogensten Stämme. Irre geleitet durch falsche Berichte und mit Zuhülfenahme der eigenen Phantasie, erzählen viele Schriftsteller des classischen Alterthums und späterer Zeiten, u. A. Virgil, Columella, Plinius, Palladius, von Pfropfungen zwischen Pappeln und Platanen, Eschen Weiden und Ulmen u. s. w., und es ist natürlich und steht unzweifelhaft fest, dass bei den frühesten Versuchen eine Artenvermischung a priori erwartet wurde, dass man erst nach und nach die Ueberzeugung von der Beständigkeit des aufgesetzten Individuums durch Erfahrung gewann und dass über Pfropfhybriden die fabelhaftesten Gerüchte sich verbreiten mussten[1]). Den ältesten

---

1) Constantin von Schoenebeck, Doctor der Heilkunde, Professor etc. (Geschichte der Obstkultur. Köln 1806) hat eine Reihe derartiger Nachrichten zusammengestellt, die ich hier zum Theil folgen lasse:

Man versuchte nicht allein Aepfel auf Birnen (Propert. Eleg. IV. 2. Virg. Georg. II. 33—34.) sondern auch Nüsse auf den Erdbeerbaum, Arbutus Unedo, Aepfel auf Platanen, Kastanien auf Buchen, Birnen auf Eschen, Eichen auf Ulmen (Virg. Georg. II. 69—72.) Birnen auf Eichen, Oliven auf Granatäpfel und Myrthen, Maulbeeren auf den Feigenbaum u. s. w. (Plutarch. Sympos.

Nachrichten über Pfropfhybriden, sofern sie nicht durch sichere Experimente bestätigt wurden, ist daher keine beweisende Kraft beizumessen. Den Ursprung vieler neuer Früchte schrieb man im Alterthume dem Einflusse des Grundstammes zu, und so spricht Plinius[1]) von Nusspflaumen, Apfelflaumen, Mandelpflaumen, wo Nussbaum-, Apfelbaum-, Mandelbaum-Grundstämme angewendet sein und einen verändernden Einfluss ausgeübt haben sollen. Interessant ist auch die l. c. sich findende Mittheilung von einem in Newyork verbreiteten Apfel, der auf einer Seite sauer, auf der anderen süss von Geschmack ist und von dem Hr. Jay in den Abhandlungen der amerikanischen Academie[2]) behauptet, dass man ihn erhalte, wenn man zwei vollkommen gleiche Reiser, das eine von einer sauern, das andere von einer süssen Apfelsorte, mitten durch und durch verschiedene Knospen spalte, sorgsam an einander füge (wahrscheinlich so, dass die durchschnittenen Knospen sich möglichst genau decken) und dieses doppelte Reis nun aufpfropfe.[3]) Es erinnert diese Pfropfung in ihrer Ausführung und ihrem angeblichen Resultat an manche neuere Kartoffelveredlungen, von denen später die Rede sein wird. Es steht bis jetzt unbestritten fest, dass es nie gelungen ist, zwei Individuen aus zwei wirklich verschiedenen natürlichen Pflanzenfamilien dauernd mit einander zu vereinigen. Wie weit aber die Möglichkeit der Verwachsung zwischen Gattungen und Arten innerhalb einer Familie reicht, ist bisher noch in keiner einzigen natürlichen Pflanzengruppe durch Experimente festgestellt worden.

Mit diesem Satze können wir die Märchen der Alten verlassen und denselben auch neuere ähnliche Erzählungen, wie z. B. die von einer erfolgreichen Veredlung von Ribes nigrum, Ilex und Quercus mit Rosen und die damit im Zusammenhang stehende Abänderung der Farbe der Rosenblüthen in schwarz, als mit Sicherheit widerlegt, beiordnen.

Die wissenschaftlich beachtenswerthen zahlreichen Nachrichten über die mannichfachen Veränderungen, welche durch Impfung[4]) (die Manipulation des

---

Lib. II. Quaest 6) zu pfropfen. Columella lehrt, wie man Oliven auf einen Feigenbaum durch Ablaction pfropfen soll, und will dadurch die Behauptung der Alten, man könne nicht jedes Reis auf jeden Baum pfropfen, sondern nur solche Pfropfreiser können anwachsen, deren Rinde und Frucht mit dem Pfropfstamme Aehnlichkeit hätte, widerlegen. (De re rust. V, 10. de arborib. Cap. 27.) Den Platanus hielt man am fähigsten, alle möglichen Pfropfreiser aufzunehmen, nach diesem die Eiche; aber beide, sagt Plinius, verderben den Geschmack. Eben derselbe sah in der Gegend von Tibur Tullia einen wahren Wunderbaum, dessen verschiedene Zweige mit Nüssen, Beeren, Trauben, Feigen, Birnen, Granatäpfeln und Apfelsorten beladen waren. Aber der Baum lebte nicht lange. (Hist. natur. XVII. 26). Plinius giebt den Pfropfstamm nicht an. Palladius, ein grosser Gutsbesitzer und praktischer Baumzüchter, erzählt, man könne Kirschen auf Pflaumen, Platanen und Pappeln; — Pfirsiche auf Weiden und Platanen; — Walnüsse auf Arbutus und Pflaumen; — Birnen nicht allein auf Weissdornen und Quitten, sondern auf Aepfel, Mandeln, Granatäpfel und Eschen; — Aepfel nicht allein auf Weissdornen, sondern auch auf Birnen, Pflaumen, Speierlinge, Pfirsiche, Platanen, Pappeln und Weiden; — Maulbeeren auf Ulmen; — Feigen auf Maulbeeren und Platanen pfropfen. (S. dessen Bücher de re rust. II. 16. III. 17. 25. IV. 10. XI. 12. XII. 7).

1) C. v. Schoenebeck. l. c.

2) Communications of the board of Agriculture, Vol. I. part. 3, 4. Mem. of the American Acad. Vol. I. pag. 386. Darwin's Phytonomie, 2. Band, S. 17. cit. von Schoenebeck l. c.

3) Etwas ähnliches findet sich, nach von Schoenebeck, bei dem Didymus in den Geoponicis, bei dem Palladius und dem Porta, Villae Lib. IV. Cap. 28. pag. 220—221.

4) Ich habe dem Worte „Impfung" vor „Veredlung" den Vorzug gegeben, weil hier in der That eine Impfung, die Inoculation gewisser Eigenthümlichkeiten, beabsichtigt wird, während

sogenannten Veredelns in ihren verschiedenen Methoden) sollen veranlasst worden sein, beziehen sich meist auf unwesentliche, variable und überhaupt solche Eigenthümlichkeiten, die den specifischen Character der Pflanzenart nicht bedingen. — Die Existenz von „Pfropfhybriden“ ist zur Zeit wissenschaftlich noch nicht bewiesen. — Bei Impfversuchen muss ein sorgsames Studium der zu benutzenden Arten und Varietäten, besonders in Hinsicht auf deren Variabilität unter den verschiedenartigsten äusseren Einflüssen, dem Experimente vorausgehen. — Atavismus, Variabilität, Degeneration (mit Rücksicht auf den Kulturwerth), haben zweifellos vielfach, wie ich in einzelnen Fällen speciell ausgeführt habe, zu der Annahme von vegetativen Bastarden Veranlassung gegeben. —

III.

Albicatio.

Am sichersten ist bis jetzt die Uebertragung der sogenannten Panachüre, der Weissfleckigkeit, die ich nach Sorauer „Albicatio“ nennen will, beobachtet worden.[1]) Bei der Bedeutung, die der albicate Zustand der Pflanze für die Erkenntniss des gegenseitigen Einflusses durch Impfung gewonnen hat, erscheint es mir wichtig genug, diesen Zustand, soweit es zur Zeit möglich ist, einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen.

In Hinsicht auf die Farbenveränderung der Blätter überhaupt unterscheiden wir:[2])

1. Chlorosis. Dieser Zustand wird durch Lichtmangel hervorgebracht. Künstlich erzeugt man ihn (Bleichen genannt), um manche Gemüse zarter und schmackhafter zu machen. Derartige Pflanzen werden, dem Lichte ausgesetzt, meist in sehr kurzer Zeit grün.

2. Icterus. Die Gelbsucht, welche besonders häufig den Weinstock befällt, ist eine allgemein bekannte Erscheinung. Die befallenen Stöcke sind ausgezeichnet durch ein gelbes, krankhaftes Aussehen. Nicht nur die jungen, sich erst entwickelnden Blätter zeigen diese gleichmässige gelbliche Färbung, sondern die gesammte, vorher lebhaft grüne Belaubung verfällt diesem Zustande. Als eine Ursache des Icterus ist Eisenmangel experimentell nachgewiesen worden.[3])

3. Albicatio, die Weissfleckigkeit oder Panachüre wird uns weiter unten zu eingehenderen Betrachtungen veranlassen. Wenn noch andere Farbentöne hinzu- oder allein auftreten, so haben wir die

4. Coloratio, und zuletzt ist zu nennen die Herbst- und Winterfärbung des Laubes. Die

5. Herbst- und Winterfärbung ist von den Farben-Veränderungen der Blätter am meisten zum Gegenstande genauerer Untersuchungen gemacht worden. — Weder diese besondere Art der Farbenveränderung noch

„Veredlung“ im Sinne des Gärtners eine Steigerung der Verwerthung des Mutterstammes und seiner Bedeutung bezweckt. Daher halte ich auch die Bezeichnung „Impfung“ im Sinne der Veredlung für unpassend.

1) H. Lindemuth. Impfversuche mit buntblättrigen Malvaceen. Verhdl. des bot. Vereines f. d. Provinz Brandenburg. Berlin. 1871. pag 32.

2) Dr. P. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin. Wiegandt, Hempel und Parey. 1874. pag. 74.

3) Treviranus. Ueber den Wechsel des Grünen und Rothen in den Lebenssäften u. s. w. Bot. Ztg. 1860 pag. 285. cit. v. Sorauer in Handbuch der Pflanzenkrankheiten“.

der Icterus ist für unseren Gegenstand von Bedeutung. Die Albicatio und Coloratio sind es allein, über deren Uebertragbarkeit durch Impfung eine Reihe von Nachrichten vorliegen. Zunächst müssen wir die Albicatio, mit der wir es hauptsächlich zu thun haben, scharf von dem Icterus unterscheiden. Während bei dem Auftreten dieser Krankheit das sämmtliche Laub befallen wird, entsteht die Albicatio an einem Zweige, oder einzelnen Zweigen, an jungen Blättern gleichzeitig mit der Bildung des Chlorophyll, theilt sich nun, von dem ersten bunten Blatte ausgehend, entweder den an der eigenen Zweigspitze sich entwickelnden Blättern, oder in gleicher Weise den benachbarten, und oft schliesslich allen Zweigen in bestimmter Gesetzmässigkeit mit, oder bleibt lokal, auf ein Blatt oder auf eine Reihe von Blättern an der eigenen Zweigspitze, beschränkt, verschwindet wohl auch mit dem Laubfall wiederum gänzlich. — Die Art der Farbenvertheilung (vom Weiss bis zum dunkelsten Gelb) ist eine äusserst mannichfaltige. Wir haben Varietäten mit homogen gelblich gefärbten Blättern; es sind das diejenigen, denen in den Katalogen der Baumschulen gewöhnlich das Prädikat, „aureus“ beigefügt ist. — Häufig folgt die Färbung dem Blattrande (A. marginata) oder der Nervatur, oft ist sie auf der Blattfläche zu einem grösseren oder kleineren Flecke concentrirt, auch tritt sie, und zwar sehr häufig, in verschwommenen oder scharf abgegrenzten eckigen Flecken (A. marmorata) auf. Zuweilen erscheint der Grundton grün, auf den sehr fein das Gelb oder Weiss gesprengt ist, oder umgekehrt, der Grund ist gelb oder weisslich und das Grün ist in sehr feinen Punkten aufgesprengt. (A. pulverulenta.) In manchen Fällen ist die Färbung regellos vertheilt. Nicht selten sind einige Blätter durch den Primärnerv in eine gelbe und eine grüne Hälfte getheilt wie z. B. sehr häufig bei einzelnen bunten Formen des Sambucus nigra beobachtet werden kann. Diese halbgelben Blätter stehen aber meist in einem inneren Zusammenhange mit ganz gelben Blättern, wie ich das bei Besprechung der albicaten Beta vulgaris erörtert habe. Die Albicatio erstreckt sich in einigen Fällen selbst auf den Kelch (Pisum sativum), die grüne Frucht (Citrus) und die Rinde grüner Zweige (Citrus, Bunter Apfelbaum, Sambucus etc.). Das Blatt erscheint kaum in einem einzigen Falle, von der Ober- und Unterseite betrachtet, ganz übereinstimmend gezeichnet. Die Färbung ist entweder durchdringend, durchscheinend (in verschiedenem Grade) oder undurchscheinend, je nachdem von der oberen oder unteren Blattfläche her mehr oder weniger oder alle Zellschichten theils oder gänzlich chlorophyllfrei sind.

Man hat darüber gestritten, ob die Albicatio als ein pathologischer Zustand oder eine specifische Modification der Konstitution des Organismus aufzufassen sei. — Ich fühle mich nicht berufen, schon jetzt eine entscheidende Beantwortung dieser Frage zu versuchen, da wir über das Wesen der Albicatio zur Zeit noch vollkommen unaufgeklärt sind, und von der Ursache, oder wahrscheinlich der Summe von Ursachen, die ihre Entstehung bedingen, keine Kenntniss besitzen.

Um so wichtiger erscheint es mir nun, die äusseren Ursachen, die Wirkung, welche die Albicatio auf das Leben der Pflanze äussert, die zum Theil bisher übersehenen mannichfachen äusserlich wahrnehmbaren Veränderungen, die eine Folge dieses Zustandes sind, etwas ausführlicher zu besprechen. Vielleicht werden wir durch derartige Untersuchungen auf den Weg zur Erkenntniss der inneren Ursachen geleitet.

IV.

Beobachtungen über die Wirkung des albicaten Zustandes auf das Leben und die Gestalt der Pflanze.

1. Vermehrte Vegetation und reiche Ernährung begünstigen die Albicatio.

Nach meinen Beobachtungen bin ich geneigt, die Albicatio als eine durch unbekannte innere Vorgänge bedingte Anomalie und als einen krankhaften Process aufzufassen, der oft nur von lokaler Art und mit Rücksicht auf die Individualität der ergriffenen Pflanzen keineswegs immer als ein allgemeines, den ganzen Organismus schwächendes Kranksein sich erweist, in vielen Fällen aber die Lebensdauer der afficirten Individuen nachweisslich verkürzt, — diese gleichzeitig mit Hilfe beschleunigter Vegetation ihrem Endziele, der Blüthen- und Fruchtbildung, entgegenführend, — und in seinem Maximum, der völligen Entfärbung, vor Erreichung der Fructifikation, den Tod herbeiführt.

Zunächst muss ich einem, wie es den Anschein hat, vielfach verbreiteten Irrthume entgegentreten, dem Glauben nämlich, dass verminderte Ernährung die Entstehung der Panachüre begünstige, verstärkte hingegen, wie Verpflanzen in humusreichen Boden, dieselbe zum Verschwinden bringe. — Im Anschluss an den Bericht des Herrn Dr. Magnus über meine Abutilon-Impfungen bemerkte Herr Garteninspector C. Bouché[1]), dass Pflanzen mit gelb oder weissgestreiften oder ebenso gefleckten Blättern, die man recht gut pflege, indem man ihnen viel und kräftige Erde gebe, ihre bunte Farbe verlieren und wieder grün werden, wie es bei Plectogyne variegata, Phalaris arundinacea, Zea Mais, Kerria japonica, Evonymus japonicus, Pelargonium und vielen anderen der Fall sei, während durch mageren, trockenen Boden die Panachürung intensiver und constanter gemacht werden könne. — Nach seinen Erfahrungen beruhe das Buntwerden der Blätter meist auf ungünstiger Ernährung, Abnormitäten in der Zufuhr von Feuchtigkeit durch die Wurzeln oder Lichtmangel, indem diese Umstände dazu beitrügen, die Clorophyllbildung zu vermindern.

Wir haben aber thatsächlich zur Zeit noch keine entfernte Vorstellung von den Ursachen der Panachüre. Der Ansicht Darwin's[2]), dass das Geflecktsein durch die Natur des Bodens, in welchem die Pflanzen erwachsen, sehr beeinflusst wird, kann ich aus Mangel an sicheren Beobachtungen weder beistimmen noch widersprechen. Die Wirkung verschiedener, vorher genau untersuchter Bodenarten auf panachürte Pflanzen wäre experimentell festzustellen. Ich habe in meiner Praxis die von C. Bouché mitgetheilte Erfahrung nicht gemacht. — Ich habe bei meinen gesammten Mittheilungen streng vermieden, — und vermeide auch hier, — einzelne Resultate, sowie ganze Reihen von Resultaten zu verallgemeinern; wenn aber C. Bouché die Gattung Abutilon etwa eingeschlossen wissen will, so muss ich mit aller Entschiedenheit behaupten, dass hier gerade das Gegentheil stattfindet, wie ich nicht in einem Falle, sondern in mehr als hundert Fällen unwiderlegbar beobachtet habe.

Vermehrte, durch die verschiedensten Mittel in aussergewöhnlicher Weise angeregte Vegetationsthätigkeit begünstigt die Ueber-

1) Sitzungsbericht der Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin vom 21. Juli 1870 und vom 17. Juli 1871.

2) Darwin. Das Variiren etc. I. S. 442.

tragung der Albicatio durch Impfung, sowie die Panachüre überhaupt und befördert die Weiterverbreitung von den geringsten Spuren in überraschender Weise, dahingegen gelangen Impfungen, wenn die erforderliche Wärme und Ernährung mangelte, meist nur in geringem Grade.

Herr Obergärtner Rohrbach im Floragarten in Köln zeigte mir ein Exemplar des sehr bekannten Ficus Parcelli, das am unteren Theile der einfachen Achse lebhaft panachürte, hierauf in Folge von Kranksein (Wurzelfäule) homogen mattgrüne, und an der Spitze, nachdem es verpflanzt und unter Glasverschluss gebracht worden war, gleichzeitig mit seiner allgemeinen Kräftigung und Bildung neuer Wurzeln, wieder lebhaft panachürte Blätter gebildet hatte.

Die durch Impfung gewonnenen bunten Exemplare von Abutilon Sellowianum Regel, die ich bei sogenannter Mastkultur erzog und in Berlin öfter zur Anschauung gebracht habe, zeichneten sich durch Ueppigkeit (0,35 m breite Blätter!) sowohl als auch durch Schönheit und Intensität des Colorits aus.

Ich erzog diese Pflanzen auf folgende Weise: Von der grünen Pflanze wurde der Gipfeltrieb (bei jüngeren Exemplaren ist die Achse einfach und erst bei einer gewissen Höhe tritt eine Verzweigung ein) abgeschnitten und als Steckling fortgepflanzt. Erreicht das Individuum die gewünschte, mögliche Stärke nicht, so wird das gleiche Experiment so lange wiederholt, bis man, immer bei vorzüglicher Kultur, sehr häufigem Verpflanzen in jedesmal nur wenig grössere Töpfe und nahrhafte Erde, am erreichbaren Ziele sich befindet. Die Stecklinge werden kurz, mit etwa zwei bis drei vollkommen entwickelten Blättern abgeschnitten. Alsbald nach der letzten Bewurzelung erfolgt die Impfung mittelst Oculation (wobei das Tragblatt erhalten bleibt) und jetzt werden nach etwa zwei bis drei grünen Blättern, hinfort lebhaft panachürte Blätter erscheinen. Die in den Gärten jetzt vielfach verbreiteten, wahrscheinlich meinen Impflingen aus dem botanischen Garten in Berlin entstammenden albicaten Abutilon Sellowianum sind gegen jene, auf die angedeutete Art erzogene Exemplare krankhafte Schwächlinge.

2. Die intensive Einwirkung des Lichtes befördert die Albicatio.

Ebenso wenig wie ungünstige Ernährung kann Lichtmangel die Albicatio hervorbringen. Ich habe im Gegentheil vielfach beobachtet, dass die intensive Einwirkung des Lichtes die Panachüre wesentlich begünstigt, im Schatten dagegen dieselbe sich oft nach und nach verliert und Rückschläge in die grüne Art häufig vorkommen. Bei vielen albicaten Pflanzen treten die jungen Blätter homogen grünlich gefärbt hervor und erst unter dem Einflusse des Lichtes beginnt die Färbung in der mannichfaltigsten Weise sich zu differenziren. Diese Beobachtung machte auch Herr A. Busch[1]) an seiner später erwähnten bunten Kartoffel, von der er sagt: Die Blätter treten dunkelgrün heraus, und wenn sie sich am Sonnenlichte entfaltet haben, fangen sie an, zuerst an der Spitze, dann weiter vom Rande aus, hochgelbe Flecken zu bekommen. Die Albicatio ist eine durchaus eigenartige, von der Chlorosis specifisch verschiedene Erscheinung. Ich habe tausende und aber tausende von Pflanzen während meines Lebens gesehen, die an dunkeln Stellen

1) Briefliche Mittheilungen des Herrn Rittergutsbesitzers A. Busch auf Gross-Massow.

der Gewächshäuser, unter Stellagen, in Kellern, in Treibkästen, chlorose Triebe entwickelt hatten; immer aber war hier die durch Verminderung der Chlorophyllbildung erzeugte gelbliche oder weissliche Färbung vollkommen gleichmässig vertheilt; es ist mir auch kein Fall bekannt, wo durch absichtliche Lichtentziehung, durch sogenanntes Bleichen, eine bunte Form entstanden wäre. Die mitgetheilten Fälle von spontanem Auftreten der Albicatio beobachtete ich an Individuen, die der vollen Einwirkung des Lichtes und der Sonne ausgesetzt waren. Als ich im vorigen Jahre die Baumschulen von Zocher & Co. in Haarlem besuchte, theilte mir der Compagnon des Herrn Zocher mit, dass einige Sambucus nigra var. aurea, die im Schatten standen, grün wurden und, durch Stecklinge fortgepflanzt, vollkommen die grüne Art darstellten, und auch wiederum die der grünen Art eigenthümliche bedeutendere Höhe erreichten. Einmal vorhandene bunte Blätter werden niemals wieder grün! — Die Metamorphose vollzog sich so, dass zuerst einige, dann mehrere und später nur grüne Triebe hervorbrachen, während die albicaten Blätter durch Absterben nach und nach verloren gingen.

3. Ueber die grössere Hinfälligkeit albicater Blätter.

Vergleicht man ein buntes, nicht erst kürzlich geimpftes, sondern nach mehreren Generationen aus einem Stecklinge erzogenes Abutilon mit einem grünen der gleichen Art, so wird man in den meisten Fällen finden, dass das erstere durch kleinere und weniger zahlreiche Blätter von dem letzteren sich auffallend unterscheidet. Albicate Blätter sind meist kleiner und besitzen eine kürzere Lebensdauer als grüne. Die Grösse der grünen oder gelben (event. weissen) Blattfläche der einzelnen Blätter bedingt ihre absolute und relative Lebensdauer. Wenn die Albicatio alle Blätter einer Pflanze gleichmässig durchdringt, werden die Blätter in regelmässiger Weise, d. h. ihrem Alter oder der Reihenfolge ihrer Entwickelung nach, abgestossen. Sind nicht alle Blätter gleichmässig albicat, so wird dieses normale Verhältniss aufgehoben, wie das beispielsweise an durch Impfung inficirten Pflanzen sich zeigt.

Wenn die Impfung an der Achse eines etwa 0,50 *m* hohen, unverzweigten von unten an lückenlos beblätterten Abutilon, ohngefähr in der Höhe von 0,30 *m* über der Erde erfolgt, so wird sich zeigen, dass an der nach geschehenem Verwachsen der Impfung sich verlängernden Achse alle Blätter, die mit dem Impfreis (oder Auge, Knospe) in eine Vertikallinie fallen, lebhaft panachürt, die dieser Linie abgewandten Blätter aber minder panachürt, oder grün erscheinen. Ich nehme die bei Abutilon meist vorkommende $\frac{2}{5}$ Blattstellung an. Das Impfreis steht über Blatt 6. Vor der Impfung waren 10 Blätter ausgebildet. Es würden in diesem Falle wahrscheinlich noch vor inniger Verwachsung der Impfung etwa Blatt 11—13 grün erscheinen, 14, schwach albicat, 15 grün und 16, mit 6 in eine senkrechte Linie fallend, intensiv albicat sein. Alle vor der Impfung vorhandenen Blätter bleiben grün. Im vorliegenden Falle würden, wenn wir uns die Weiterentwickelung der Pflanze ausgeschlossen denken, die Blätter wahrscheinlich annähernd in folgender Reihenfolge abgeworfen werden: 6, 7, 8, 16, 14, 9, 10 u. s. w. Wenn es möglich wäre, die absolute und relative Grösse der grünen und gelben Fläche der einzelnen Blätter genau zu messen, oder die Menge des Cholorophylls in gleicher Weise zu wägen oder zu messen, so würde, wenn man das Alter gleichzeitig in Betracht zöge, die Reihenfolge des Absterbens gefunden sein. Die panachürte Abutilon-Blätter sind ausgezeichnet durch scharf abgegrenzte gelbe

bis weisse, grössere und kleinere Felder in der grünen Blattfläche. Oft erstreckt sich die Panachüre über den grössten Theil des Blattes, oft tritt sie ausschliesslich auf. Zuerst werden immer die homogen weissen, dann die gelben Blätter abgestossen, die in der Richtung von der Spitze nach der Basis abzusterben beginnen, bis sie sich im Gelenk von der Achse lösen. Der baldige Verfall der albicaten Blätter kündigt sich durch Absterben der gelben und weissen Felder an. Zuerst in den grösseren, dann in den kleineren Feldern zeigt sich genau im Mittelpunkte ein brauner Fleck, der durch todtes Zellgewebe gebildet wird. Nach Verlauf einer gewissen Zeit, in angedeuteter nothwendiger Gesetzmässigkeit, wobei die Reihenfolge der Blattentwickelung erst in zweiter Linie in Betracht kommt, werden die Blätter abgeworfen.

4. Abänderung der Gestalt des Blattes als Folge der Albicatio.

Der albicate Zustand ist vermögend, auf die Gestalt des Blattes wesentlich modificirend einzuwirken. Auf T. XXVIII habe ich eine Reihe in Folge der Buntfleckigkeit abnorm gebildeter Abutilon-Blätter, auf T. XXIX abnorme Blätter verschiedener anderer albicater Pflanzen, dargestellt. Bei panachürten Pflanzen werden die Blätter zuweilen dadurch blasig, dass die gelblichen und weisslichen Felder langsamer wachsen, oder überhaupt nicht die den grünen Feldern entsprechende Ausdehnung erlangen. Die nothwendige Folge hiervon ist, dass die weissen und gelben Stellen wie angespannt erscheinen, die grünen Partien dagegen sich erheben und Blasen bilden. Aus der gleichen Ursache kann der Rand verkümmern, eingebuchtet erscheinen, ja, das ganze Blatt eine andere, viel schmalere Gestalt erhalten. Wenn gelbe Felder zu stark angespannt werden, zerreissen sie zuweilen, wodurch Einschnitte und Löcher in der Blattspreite entstehen können. T. XXVIII Fig. A 1 ist ein normal gestaltetes Blatt von Abutilon striatum Dicks fol. var. (=Thompsoni), Fig. A 2 ein solches von Abutilon Sellowianum Regel. Ein Exemplar der letzteren Art wurde mit dem bunten Abutilon striatum geimpft. In Folge der Impfung entwickelten sich an der verlängerten Achse lebhaft albicate Blätter. Die Spitze der so gewonnenen albicaten Pflanze wurde derart abgeschnitten, dass noch mehrere panachürte Blätter zurückblieben, und als Steckling fortgepflanzt. Ich nenne die Mutterpflanze M, den Steckling S. Alle bunte Blätter waren bis jetzt normal gestaltet. Von jetzt an aber entwickelten sich an S die auf T. XXVIII dargestellten Blätter Bl. 2, 3 und 4. Blatt 4 war nur durch etwas mehr hervortretende Zähne oder Zipfel vom Normalblatt A 2 verschieden, bei dem ebenfalls bei a, 4 stärker hervortretende, — die vielen Malvaceen eigenthümlichen vier Seitenlappen der fünflappigen Blätter andeutende — Zähne zu bemerken sind. Von Blatt 5 entwickelte S nur vollkommen normale Blätter. Aus der Achsel eines bunten Blattes der Pflanze M erwuchs ein Trieb, der die sehr abnorm gestalteten Blätter C 1, 2, 3 und 4 hervorbrachte. Vom 5. Blatt an waren alle folgenden Blätter regelmässig gebildet. Ich theilte damals, als mir diese aussergewöhnliche Erscheinung zuerst entgegen trat, die von Dr. P. Magnus in dem Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde vom 21. Februar 1871 ausgesprochene Vermuthung einer möglichen Veränderung der Blattform durch den Einfluss der Impfung. Insofern ist allerdings in dem beschriebenen Falle die veränderte Blattform eine Folge der Impfung, als sie eine Wirkung der Panachüre ist, die von Abutilon Thompsoni auf Abutilon Sellowianum übertragen wurde. Die Blattform von Abulilon Thompsoni ist aber nicht betheiligt; die

Wirkung auf A. Sellowianum würde dieselbe gewesen sein, wenn zur Impfung ein Reis einer Abutilon-Art mit ganzrandigem Blatte benutzt worden wäre. Der albicate Zustand war es allein, der die auffallende Veränderung der Blattform hervorbrachte. Ferner ist nicht ausser Acht zu lassen, dass Malvaceen mit gewöhnlich ungelappten Blättern zuweilen auch solche Blätter hervorbringen, denen zum Theil Seitenlappen eigen sind (T. XXVIII B 4). Auch bei Abutilon megapotamicum St. Hil (vexillarium Morr.), welches gewöhnlich ganzrandige Blätter besitzt, an denen nur jederseits ein Zahn wie bei A 2a auf T. XXVIII etwas stärker hervortritt, werden oft, besonders an kräftigen Jahresschossen, Blätter gefunden, wie sie die von Magnus in jener Sitzung vorgelegte Morren'sche Abbildung zeigt.[1])

T. XXVIII C 1 zeigt ein beträchtlich verschmälertes Blatt; C 2a ein durch Zerreissen eines weissen Feldes entstandenes Loch; C 2b, 3b und 4b sind aus gleicher Ursache entstandene Einschnitte; C 3c in Folge der Panachüre verkümmerter Blattrand.

Mannichfache Abänderungen der normalen Gestalt des Blattes als Folge des albicaten Zustandes finden sich bei sehr vielen und verschiedenen Pflanzen. Ich habe eine Reihe characteristischer Modificationen der Blattform auf T. XXIX dargestellt. Die gelben oder weissen Partien habe ich unschattirt gelassen, während die Uebergänge bis zum dunkelsten Grün durch matte, sich bis zum Schwarz verdunkelnde Schattirung angedeutet sind. T. XXIX 1 Symphoricarpos vulgaris Mchx. var. quercifolia Hort. Der grösste Theil der Blattfläche ist gelblich grün; am Rande zeigt sich oft ein rein gelber Farbenton, womit eine Verschmälerung der Blattspreite (bei b) verbunden ist. a sind sehr dunkelgrüne Stellen, die durch partial vermehrtes Wachsthum gleichsam Anhängsel darstellen und in characteristischer Weise meist durch eine rein gelbe oder weisse Zone von der homogen grüngelben Hauptfläche getrennt sind. Die Wirkung der Panachüre hat hier eine so abweichende und eigenartige, an die gebuchteten Eichenblätter erinnernde Abänderung der Blattform hervorgebracht, dass die Bezeichnung quercifolia sehr zutreffend ist.

Dieselben eigenthümlichen Verhältnisse zeigt auf T. XXIX 4, Lonicera quercifolia Hort. 2, Deutzia gracilis S. et Z. 3, albicates Blatt einer Phaseolus vulgaris; a verbreiterte Blattspreite, b eingezogene gelbe Stellen, c Blase, die in Folge vermehrten partiellen Wachsthumes sich bildete. 5—7, eine bunte Form von Pirus Malus L. In den Katalogen werden vier bunte Formen aufgeführt: P. aucubaefolia H., argenteo-marginata H., aureo marginata H. und foliis tricoloribus H. Die abgebildeten Blätter sind schmal goldgelb gerandet. Da, wo sich der gelbe Rand etwas verbreitert, ist alsbald (bei b) eine Verschmälerung des Blattes bemerkbar. Der den grünen Formen eigene gezähnte Rand ist hier verloren gegangen; nur einzelne grössere, oft winzig kleine, in allen Fällen sehr dunkelgrüne Zähne sitzen, eigenthümlich auffallende Anhängsel bildend, der sonst ungezähnten, gelben Umsäumung auf (5—7 a). 8 Kerria (Rubus) japonica L. fil.— 9 Fraxinus exelsior L. fol. var. — 10, Betula pubescens Ehrh. — a bezeichnet überall die stets dunkelgrünen Hervorragungen, b die in Folge der geringeren Dehnung albicater Felder verschmälerten Stellen und Einschnitte der Blattspreite, die abgrenzende gelbe Zone. Es ver-

---

1) Bullet. d. l'acad. roy. de Belge. 2. ser. t. XXVIII.

dienen hier noch die interessanten Croton unserer Gärten Erwähnung. Regel (Gartenflora 1875 pag. 25) meint, dass alle die mannichfaltigen, unter sich so verschiedenen Croton nur Formen einer sehr vielgestaltigen Art, nämlich von Godiaeum variegatum Müll. (Croton variegatum L. spec. pl. ed. III. pag. 1424) sind, welche von den im Süden Asiens liegenden Inselgruppen bis zu den Fidji-Inseln in den mannichfaltigsten Formen verbreitet sind. Die Blattform wechselt von der ovalen, am Grunde herzförmigen Gestalt (Godiaeum pictum Hook. bot. mag. tab. 3051) bis zum sehr langgestreckten linearen Blatte (Croton chrysostictum Rumph. Amboina pag. 66). Dann giebt es flache, wellige, verschiedenartig ausgeschweifte, grüne und bunte Blätter. Eine der ausgezeichnetsten Formen ist Croton spirale (Regel, Gartenflora 1875 pag. 25) abgebildet im Pflanzen-Kataloge von William Bull. Catal. n. 94. 1874. Etablissement for New and Rare plantes, London). Die den Südsee-Inseln entstammende Pflanze besitzt linear-rinnenförmige, spiralig gedrehte Blätter, die 0,23 bis 0,32 *m* lang und bis 2,5 *cm* breit sind. Ich verdanke eine grössere Collection von Blättern dieser Pflanzengattung der Freundlichkeit des Herrn Obergärtner Leidner in Buckow bei Magdeburg. Die Albicatio, resp. Coloratio, scheint auch hier an dem Zustandekommen der oft sehr eigenthümlichen Blattform, sowie an der spiraligen Drehung, wesentlichen Antheil zu nehmen.

Seit ich die besprochenen Blätter zeichnete, habe ich so viele bunte Formen der verschiedensten Gattungen und Arten mit in gleicher Weise abnorm gebildeten Blättern beobachtet, dass ich fast vermuthen möchte, es sei eine partiell verschiedene Dehnung der Blattspreite, welche gewisse Abänderungen der Gestalt zur nothwendigen Folge hat, keine häufige Ausnahme, sondern bei allen albicaten Pflanzen Regel.

5. Einwirkung der Albicatio auf die Höhe der Pflanzen.

Wie der albicate Zustand auf die Blattspreite sich von verkleinerndem Einfluss erweist, ebenso wirkt er auf die Achsen häufig verkürzend und wir haben von vielen Pflanzenarten Zwergformen, deren Entstehung nachweisbar eine Folge der Panachüre ist. Ich führe als Beispiel die allgemein bekannte bunte, von der grüne Art durch sehr niedrigen Wuchs auffallend unterschieden Kerria japonica an. Diese verliert alsbald ihren zwergartigen Character, wenn ein Zweig in die grüne Form zurückschlägt. Im Herbst 1876 sah ich in Haarlem in den Baumschulen von Zocher & Co. ein sehr grosses, mit der bunten Kerria japonica bepflanztes Terrain. Es gewährte einen eigenthümlichen Anblick, das mit vollkommen gleich hohen Pflanzen bedeckte Quartier zu sehen aus dem grüne Zweige um eines Meters Höhe in grosser Zahl hervorragten. Der niedrigere Wuchs ist also eine Folge des albicaten Zustandes; eine grünblättrige zwergartige Form der Kerria japonica scheint nicht bekannt zu sein. Ebenso verhalten sich die bunten Formen von Sambucus, Weigelia und vielen andren Pflanzen[1]).

1) Auch Darwin (Das Variiren etc. I. pag 429 und 430) erwähnt, dass bei dem Pelargonium das Geflektwerden meist in einem gewissen Grade mit Zwerghaftigkeit auftrete. — Wenn derartige Varietäten durch Adventiv-Knospen oder Wurzelschösslinge zurückkehren, so bleibe zuweilen die zwerghafte Natur bestehen. Darwin führt l. c. (nach Gardener's Chronicle 1861 pag. 968) noch den merkwürdigen Umstand an, dass Zweige, die an gefleckten Pflanzen in die grüne Art zurückschlugen, dieser nicht vollkommen glichen, sondern meist ein unbedeutend verschiedenes Aussehen annahmen.

6. Frühere Blühbarkeit habe ich an gefleckblättrigen Abutilon vielfach wahrgenommen. Neben dem Abutilon Sellowianum wurde im botanischen Garten seit vielen Jahrrn eine Art. unter der Bezeichnung „spec. Brasilien“ kultivirt. Ich sah während 4 Jahren beide Pflanzen nicht blühen. Von den durch Impfung inficirten Pflanzen aber blühten mehrere sehr reichlich, so dass die spec. Brasilien als identsich mit Abutilon Sellowianum Regel festgestellt werden konnte. Diese frühere Blühbarkeit scheint mit einer beschleunigten Vegetation in innerem Zusammenhange zu stehen; eine schnellere Blattentwickelung als Folge der Albicatio konnte ich bei der im nächsten Kapitel besprochenen Aquilegia atrata Koch nachweisen. Albicate Abutilon sind in dieser Richtung noch näher zu beobachten. — Ich vermuthe, dass alle albicaten Pflanzen bei geringerer Lebensfähigkeit und Lebensdauer aus innerer Nothwendigkeit mit Hilfe beschleunigter Vegetation ihrem Endziele, der Fortpflanzung ihres Geschechts durch Blüthen- und Fruchtbildung, entgegen eilen.

Die vorstehenden Ausführungen dürften wohl der Auffassung Gärtner's, Göppert's und anderer Autoren, die die Albicatio für einen krankhaften Zustand halten, am meisten günstig sein.

Ich habe meine Aufmerksamkeit der Wirkung des blutrothen Farbentones der Blätter, wie der Blutbuche und der Bluthaselnuss, auf das Leben dieser Varietäten nicht in gleichem Masse zugewendet; es scheinen sich aber, nach meinem heutigen, allerdings noch unsicherem Urtheile, die rothblättrigen Formen den grünen Arten gleich zu verhalten.

V.

Ueber spontanes Auftreten und Vererbung der Albicatio.

Beta vulgaris. Im Jahre 1875 auf einem Rübenstücke bei Poppelsdort in zwei Fällen, auf dem Versuchsfelde der Academie in einem, und 1876 auf einem Acker bei Bonn in einem anderen Falle beobachtete ich albicate Runkelrüben. Von besonderem Interesse war mir die bereits an anderer Stelle hervorgehobene, durch die Gesetze der Gravitation bestimmte Regelmässigkeit der Weiterverbreitung vom ersten bunten Blatte. Von diesem Blatte an fallen die am stärksten inficirten Blätter auf eine vertikale Linie. — Die Fortpflanzung der Färbung folgt nicht der Reihenfolge der Blattentwickelung. — Oft scheidet der Primärnerv das Blatt in eine gelbe und grüne Hälfte; in diesem Falle ist die gelbe Hälfte der Blattspreite stets der Vertikallinie zugewandt; nie kommt der umgekehrte Fall vor. — Die Blätter der Beta vulgaris sind nach $\frac{5}{13}$ gestellt, auf sehr verdickter und verkürzter Axe dicht zusammengedrängt. — Wenn Blatt 1 intensiv albicat ist, so werden sicher das folgende Blatt 2, dessen geringste Diverganz von Blatt 1 $\frac{5}{13}$ beträgt, und Blatt 3, welches um $\frac{3}{13}$ divergirt, grün bleiben. Blatt 4 ist schwach albicat auf der dem Blatte 1 zugewandten Seite und ebenso verhält sich Blatt 11; die Divergenz beider Blätter von 1 beträgt auf dem kürzesten Wege $\frac{2}{13}$. Die nur um $\frac{1}{13}$ divergirenden Blätter 9 und 6 sind nächst Blatt 14, welches mit Blatt 1 in eine Vertikallinie fällt, am intensivsten albicat.

In einem Falle war Blatt 1 und 14 so gezeichnet, dass ein breiter, gelber Rand die grüne Blattfläche einrahmte. Bl. 9 und 6 theilte der Primärnerv in je eine gelbe und grüne Hälfte, in der Weise, dass die gelben Hälften einer von

1 zu 14 gezogenen Linie zugekehrt waren. Die Primärnerven von Bl. 9 und 6 (oder anders ausgedrückt, die Divergenz von $\frac{1}{13}$ von Linie 1 bis 14) bezeichnen für alle Blätter an der Axe abwärts bis zum Ausgangspunkte 1 die Gränze der möglichen seitlichen Ausdehnung der Panachüre, während von 9 aufwärts diese Gränze überschritten werden kann. Theils waren mir die Rüben nicht leicht erreichbar, und ein Exemplar ging im Winter zu Grunde, so dass ich Aussaatversuche leider nicht anstellen konnte.

Bei Brassica oleracea beobachtete ich stark ausgeprägte Buntblättrigkeit an folgenden, im Versuchsgarten der landwirthschaftlichen Academie in Poppelsdorf cultivirten Formen:

1. botrytis. (Sorte: Früher italienischer Riesenkohl.) Die Pflanze gedieh üppig und bildete einen kolossalen Kopf.

2. bullata. (Poppelsdorfer Winterwirsing.) Das Exemplar bildet sich kräftig aus.

3. caulorapa. (Sorte: Blaue Riesen-Glaskohlrabi.) Die Pflanze erwuchs zu einem grossen 2,50 *kg* schweren Kopfe.

In Hinsicht auf Vertheilung der Färbung war hier gleichfalls die bei Besprechung der Beta erörterte Gesetzmässigkeit wahrnehmbar.

Zu erwähnen sind noch folgende im Versuchsgarten der hiesigen Academie während der letzten zwei Jahre bunt gewordene Pflanzen:

Hydrangea saxonica; Petunia hybrida, reich weissfleckig; Lappa major und Phaseolus vulgaris sind ausgezeichnet durch Blätter, die in verschiedenen grünen Farbentönen variiren. — Die eigentliche Albicatio ist gewissermassen nicht zum Durchbruch gekommen. — Auch einzelne Blätter von Morus alba zeigen deutliche Spuren der Albicatio.

Fragaria grandiflora. (Sorte: Admiral Dundas.) Das Blatt ist dreitheilig. Der einzige Primärnerv ist durchgehend (verbindet die Basis der Blattspreite mit der Spitze). Die Secundärnerven begränzen die schmallänglichen Secundärsegmente. — Die Albicatio trat an dem rechtsseitigen Blatttheile auf, so, dass auf der einen Blatthälfte das 3., 4. und 5., auf der anderen Hälfte das 5. und 6. Secundärsegment, von der Basis ausgehend, homogen dunkelgelb gefärbt war. — Die Färbung ging nicht auf die sich später entwickelnden Blätter über. Am 25. Juli war das bunte Blatt abgestorben, die Pflanze grün. Ich unterliess (wie ich zuerst beabsichtigte) das Exemplar mit einem Erdballen aus dem Beete zu nehmen und in der an Nährstoffen reichen Erde eines Treibbeetes, in geschlossener, feuchter Atmosphäre zu vermehrter Vegetation anzuregen. Nach meinen Erfahrungen bin ich zu der Annahme berechtigt, dass ich durch dieses Verfahren im Stande gewesen wäre, ein vollkommenes Durchdringen, die Uebertragung der Albicatio bei fortschreitender Entwickelung auf alle sich neu bildende Blätter zu veranlassen.

Ribes Grossularia. (Sorte: Smiling Beauty.) Im Frühjahre zeigte sich an einem im Vorjahre gepflanzten, noch nicht verzweigten Exemplare ein Trieb mit lebhaft und reich gelbgefleckten Blättern. Bemerkenswerth ist hierbei, dass nicht nur die Blätter dieses Triebes in der Grösse gegen die grünen Blätter zurückstehen, sondern auch die Axe stark verkürzt ist; sie verhält sich zur Axe der grünen Triebe mit Rücksicht auf ihre relative Länge wie 1 : 3. — Von Uebertragung der Albicatio auf andere Zweige war bis Juli 1877 nichts zu bemerken.

An einem baumartigen, circa 5 *m* hohen Prunus Padus zeigt sich in diesem Jahre (1877) ein kräftiger Trieb mit lebhaft gelb gezeichneten Blättern.

Amygdalus communis fragilis entwickelte im Sommer 1878 einen goldgelb panachürten Zweig.

Raphanus sativus Radicula. Unter vielen Pflanzen auf einem Beete wurde eine weissbunt.

Dianthus plumarius. Ein Exemplar einer Beeteinfassung von Federnelken wurde weissgestreift. Die Blätter sind stark verschmälert.

Papaver somniferum. Das Exemplar erscheint sehr schön weiss und rosaroth panachürt. Viele Blätter zeigen kein äusserlich wahrnehmbares Chlorophyll. Blüthenstiel und Kapsel sind ganz weiss. Alle panachürten Theile stehen in der Grösse gegen die grünen zurück.

Allium Cepa kam vielfach vor mit goldgelb gestreiften Blättern und Blüthenschäften.

Xeranthemum annuum mit goldgelb gestreiften Blättern; die Blattspreite ist oft durch den Primärnerv in eine gelbe und grüne Hälfte getheilt.

Pisum sativum, (Gartenerbse. British Queen). Im Sommer 1876 beobachtete ich auf einem Erbsenbeete eine Pflanze mit goldgelb gefleckten Blättern. Bei fortdauernder kräftiger Entwickelung pflanzte sich die Panachüre von Blatt zu Blatt fort, so dass die Pflanze zuletzt nur gelbgefleckte Blätter hatte. Der Stengel sogar, sowie der Kelch, waren gestreift, die Kelchzipfel oft so, dass die eine Hälfte grün, die andere gelb war in der Weise, dass der Mittelnerv die Gränze bildete. Die Hülse fand ich nie gestreift oder gefleckt. Leider wurden trotz aller angewandten Vorsichtsmassregeln die meisten Hülsen durch unvorsichtige Arbeiter abgebrochen. Ich gewann nur 16 Samen, die im Frühjahre 1877 in zwei Töpfe gesäet und in ein Gewächshaus gestellt wurden. In Topf 1 gingen 5, in Topf 2 6 Samen auf. In Topf 1 zeigte sich eine Pflanze lebhaft weissfleckig; im Gewächshause pflanzte sich die Panachüre, von Blatt zu Blatt an Intensität und Ausdehnung zunehmend, fort. In Topf 2 waren von 6 Pflanzen 2 icterisch-albicat, 4 grün. Die icterisch-albicaten Pflänzchen welkten und starben bald ab. — Am 3. Mai, bei noch rauher Witterung, wurde die albicate Pflanze aus Topf 1 in's freie Land gepflanzt. Im Gewächshause hatten sich 4 intensiv und reich gelb gefleckte Blätter entwickelt. Vom Zeitpunkte der Versetzung in's freie Land erschienen nur grüne Blätter. — Es bekräftigt diese Erscheinung meine Annahme, dass durch eine warme und feuchte Atmosphäre, überhaupt alle Momente, welche eine vermehrte Vegetationsthätigkeit anzuregen vermögen, also auch durch reiche Düngung, die Vermehrung der Albicatio und die Uebertragung von einem Punkte auf andere befördert und erleichtert wird.

Samen von Aquilegia atrata Koch, die ich aus dem botanischen Garten in Freiburg i. B. erhielt, wurden am 13. Mai 1877 in ein irdenes Gefäss ausgesäet. Unter 11 Pflänzchen zeigte sich eines mit einem grünen und einem vollkommen weissen, nur etwas röthlichangehauchten Keimblatte. Die Kotyledonen waren gleich gross, die Pflanze war überhaupt in Hinsicht auf Grösse und Stärke von den normalen Exemplaren nicht verschieden. — Am 26. Mai hat die Pflanze 3 Laubblätter gebildet, welche fast homogen weiss erscheinen; nur an der Basis, vom Blattstiele her, tritt das Grün matt auf, verliert sich aber bald in sehr kleinen Punkten. — Die 3 Laubblätter des albicaten Pflänzchens zeigten sich am 26. Mai in allen Theilen kleiner als die der grünen Exemplare, waren aber in ihrer Entwickelung weiter vorgeschritten. — Das dritte Laubblatt der Normalpflanze ist noch geschlossen, während die Spreite desselben Blattes der albicaten Pflanze sich bereits vollkommen entfaltet und der Blattstiel im

Vergleich mit dem Stiele des vorausgehenden Laubblattes 2 fast seine ihm eigenthümliche Länge erreicht hat.

Die am weitesten in der Entwickelung vorgeschrittene Normal-Pflanze zeigt folgende Verhältnisse: Der Stiel des 1. Laubblattes bis zur Theilung ist 2,9 *cm* lang, der des 2. Laubbl. 4,5 *cm*, der des 3. Laubbl. 2,5 *cm* lang.

Die albicate Pflanze zeigte folgende Verhältnisse:

Der Stiel des 1. Laubblattes bis zur Theilung misst 1,2 *cm*
„ „ „ 2. „ „ „ „ „ 1,8 „
„ „ „ 3. „ „ „ „ „ 1,1 „

Acht Tage nach dieser Messung betrug die Stiellänge des 3. Laubblattes 2,1 *cm* in vollkommen ausgewachsenem Zustande, während sie bei Normalpflanzen 5 *cm* erreicht hatte. — Mit der Bildung des 4. Laubblattes verlor sich die Albicatio mehr und mehr, womit eine Streckung des Blattstieles die Vergrösserung der Blattspreite und eine Verlangsamung der Blattentwickelung in innigem Zusammenhange stand. — Am 26. Juni unterscheidet sich die abnorme Pflanze in nichts von den normalen Individuen.

Dahlia variabilis. Bei einigermassen umfangreicher Aussaat unserer veredelten Varietäten der Georgine kann man stets icterisch-albicate Keimpflänzchen, ohngefähr in einer Anzahl von 3 : 100, beobachten. Die Kotyledonen erscheinen weisslich oder gelblich gefärbt. Meist bringen die Pflänzchen ihr Leben nicht über die Entwickelung der Keimblätter hinaus, zuweilen erscheint ein grün gefärbtes Laubblattpaar, wodurch dann die Lebensfähigkeit des Individuums gesichert ist. Gewöhnlich ist der albicate Zustand nicht auf die Laubblätter übertragbar; ich habe aber einige Fälle beobachtet, wo die Keimblätter weiss, das erste Laubblattpaar grün, das zweite wieder weiss gefärbt war und erst mit dem dritten, wieder grünen Laubblattpaare der albicate Zustand überwunden wurde.

Es war mir dieses Verhalten um so interessanter, als ich die Uebertragung der weissen und gelben Färbung der Blätter in vorwiegend verticaler Richtung von der Impfstelle ausgehend, bei meinen Abutilon-Versuchen wohl in hundert Fällen beobachtete.

Phormium tenax fol. var. Herr L. de Smet, Horticulteur in Gent, theilte mir im Herbste 1876 mit, dass in seinem Garten 2 grosse, buntblättrige Pflanzen von Phormium tenax zuweilen Massen keimfähiger Samen tragen. Aus den Samen des einen Individuums erwachsen rein grüne Exemplare, die üppig gedeihen; aus den Samen des andern entwickeln sich Pflänzchen mit rein weissen oder gelblichen Blättern, die eine geringe Lebensfähigkeit zeigen und in jugendlichem Alter bereits absterben. — Derartige, wenig lebensfähige, meist bald absterbende, weisse Individuen erscheinen nicht selten unter Sämlingen mancher Liliaceen, sowie bei Dahlia variabilis, Dianthus Caryophyllus und den verschiedenartigsten anderen Pflanzen. —

Merkwürdig bleibt indess bei Phormium im erwähnten Falle, dass beide nicht im mindesten verschiedene Samenträger so verschiedene Nachkommenschaft erzeugten, die Samen des einen sich nur zu grünen, lebensfähigen, die des anderen nur zu weissen, lebensunfähigen Individuen entwickelten. — So viel mir bekannt, werden die bunten Phormium übrigens vielfach aus Samen erzogen: es müssen demnach aus den Samen anderer bunter Exemplare nothwendigerweise lebensfähige panachürte Pflanzen fallen, vielleicht neben rein grünen und weissen Individuen.

Vollkommen samenbeständig ist eine bunte Form von Brassica oleracrispa, die neben anderen, rothbraun-, grün- und sehr krausblättrigen en als Zierkohl in den Samenkatalogen geführt wird. — Die Albicatio den Hauptnerven und tritt erst nach der Entwickelung einer Reihe r Blätter auf, dann aber intensiv und regelmässig. — Die sich sehr kräftig ckelnden, schön und dicht belaubten Büsche erscheinen im Centrum nt.

Es mögen wohl alle albicaten, roth und braunblättrigen Pflanzen in einem sen Grade samenbeständig sein, wie das beispielsweise von dem Blutahorn Pseudo-Platanus fol. purpureis) und der Blutbuche (Fagus sylvatica fol. bekannt ist.

olanum tuberosum. Herr Rittergutsbesitzer A. Busch auf Gross-Massow die Güte, mir im Februar 1876 brieflich mitzutheilen, dass er im vorherlen Herbste von Herrn Pastor Feld in Niederbiber bei Neuwied 6 frühe kartoffeln erhalten habe, die von einem von letzterem erzogenen Stocke anachürten Blättern erwachsen seien. Herr Busch legte die Kartoffeln chreibt mir im Juni desselben Jahres unter gütiger Beifügung eines Probe-, dass aus den Knollen sich gelbblättrige Pflanzen entwickelt haben. Die r treten dunkelgrün heraus und wenn sie sich am Sonnenlichte entfaltet fangen sie an, zuerst an der Spitze, dann weiter vom Rande aus hoch-Flecken zu bekommen. —

s liegt demnach ein Fall vor, der die Möglichkeit der Fortzung der Albicatio durch knollenartige Stengeltheile darthut. iebhaberei und Speculation sind eifrig bemüht gewesen, derartige spontan ende bunte Formen durch Stecklinge und Veredelung zu fixiren und zu iren. So besitzen wir jetzt eine sehr grosse Zahl panachürter Gewächse, der Annahme berechtigt, dass unter gewissen, zur Zeit unbekannten Begen alle Pflanzen bunte Formen zu bilden im Stande sind. [1])

---

[1]) ch erwähne hier eine grössere Zahl von Beobachtungen über Farbenveränderung der ter, die Herr Geh.-Rath Göppert bei einer Sitzung der schlesischen Gesellschaft für lische Kultur (bot. Section) am 2. Nov. 1876 mittheilte. Er fand im Walde bei Jod in Böhmen einen 8' hohen Stamm von Acer Pseudo-Platanus mit weiss gestreiften ebenso unter vielen andern lebhaft grün gefärbten Populus tremula ein Exemplar mit purpurrothen Blättern. — Weissstreifige oder auch nur weissberandete Gramineen, wie h Poa- und Agrostis-Arten sind erst in neuerer Zeit dem schon seit Jahrhunderten in Gärten kultivirten Bandgrase, Phalaris arundinacea picta gefolgt; desgleichen zeigen ängsstreifen: Lilium candidum, Fritillaria imperialis, Tulpen, Agapanthus, Convallaria Yucca aloefolia sogar 4 Farben, die japanische Funkia lanceolata, Iris foetida, Phormium lbst eine Orchidee, wie bei einer vorgelegten Platanthera bifolia gezeigt wurde. Von eichen, vor etwa 10 Jahren in den Handel gebrachten buntblättrigen, einheimischen, nden Gewächsen mögen sich noch wenige erhalten haben. Die von Göppert kultiegopodium Podagraria, Ayuga reptans, Achillea Phtarmica, haben sich nach einigen ieder grün gefärbt. Beständiger zeigten sich Varietäten von Bäumen, doch sah Göp-71 an einer Rosskastanie, dass ein etwa 2 Fuss unter der Krone des 20 Fuss hohen aus einer Adventiv-Knospe hervorsprossender Zweig mit fast ganz weissen Blättern nach wieder grüne Blätter hervorbrachte, ferner ist ein im bot. Garten zu Breslau kultiilweise weiss gefleckte Viburnum Oxycoccus wieder grün geworden. Durch Samen h, wie allgemein bekannt, die weisse Streifung der Blätter einer aus Japan eingeführten tät fort.

VI.

Uebertragung der Albicatio und Coloratio durch Impfung.

Die Beobachtung, dass an grösseren Pflanzen, die mit bunten Formen geimpft wurden, später bunte Triebe hervorbrachen, ist bereits vor mehr als hundert Jahren gemacht worden.

Göppert geht in seinem schon öfter citirten Werke „Ueber innere Vorgänge beim Veredeln der Bäume und Sträucher" auf diese älteren Nachrichten näher ein: „Es sollen buntgefärbte Blätter in Folge der Impfung am Subjecte, unterhalb der Impfstelle sich gebildet haben. Wats in Kensington soll dies 1700, dann Fairchild und Horton um's Jahr 1710 in einem Garten zu Bristol an Stöcken von Jasmin und Passionsblumen beobachtet und Lorence (The clergymans recreations. London 1715. 8. p, 65) zuerst darüber geschrieben haben. Bradley (A general treatiste of husbandry and gardening etc. London 1726. 8. Vol. I. p. 282) gedenkt S. 29 nach Angabe des Gärtners Greening in Breatford einer Esche, welcher einige Knospen von einer buntgestreiften Esche aufgepfropft worden seien, die aber nicht gefasst hätten. Nichtsdestoweniger seien unterhalb der Impfstelle gestreiftblättrige Schosse zum Vorschein gekommen. Von ähnlichem Verhalten des Jasmin sprechen ausser Blair (Bot. Essays. London 1720. 8. S. 383) Stephan Hales und Aubert du Petit Thouars.

Nach Impfung eines gewöhnlichen grünen Jasmin mit einem Jasmin mit panachürten Blättern kamen unterhalb der Impfstelle auf den aus dem Wildstamme entspringenden Zweigen gesprenkelte Blätter zum Vorschein. Du Hamel de Monceau leugnet es und giebt an, dass, wenn auf eine wilde Birne eine edle gepfropft werde und darauf wieder eine wilde, so bringe dieser Impfling wilde Früchte. Noisette (dessen „Vollst. Handb. der Gartenbaukunst etc.", übersetz. von Prof. Dr. Siegwart, Stuttgart 1826. I. 2. Th. S. 21) nimmt obige Erfahrungen als nicht zu bezweifelnde Thatsachen an, doch mit der Modification, dass der Stamm erst nach Verlust des Pfropfreises, nachdem es einige Zeit getrieben hätte, gefleckte Blätter entwickelte".[1]) Herrn Prof. Körnicke verdanke ich folgende Notiz „Graf de Bray erzählt in der Flora,[2]) beim Besuche des Gartens von Chelsea: (Inspector William Anderson): Auch Banks (geb. 1743, gest. 1820) hat hier noch einige Andenken aus seiner Jugend hinterlassen und sich seine Prognose, dass sie ihn, so sehr man auch anfangs daran zweifelte, überleben würden, vollkommen gerechtfertigt. Anderson fand es bestätigt, dass, wenn man auf einen Baum oder Strauch ein Reis von einer Spielart desselben mit panachürten Blättern pfropft, die Blätter des Stammes, auf den man gepfropft hat, sich allmählig alle panachüren und zeigte uns den Beweis hiervon an einem Jasminstrauch, an welchen er nur eine einzige Knospe eines panachürten Jasmins pfropfte und der jetzt mit seinen panachürten Blättern eine ganze Mauer bedeckt."

Lemoine in Nancy[3]), Wiot und Morren[4]) machten dieselbe Beobachtung

1) Noisette sagt an der bezeichneten Stelle: Es ist mir mehrmals begegnet, wenn ich eine Varietät mit gestreiften Blättern auf eine Art mit gewöhnlichen Blättern pfropfte, dass das Pfropfreis, nachdem es einige Zeit getrieben hatte, durch einen Zufall zu Grunde ging oder sich ganz ablöste, und der Stamm, auf den es gesetzt war, gleichwohl gefleckte Blätter bekam.

2) Flora 8. (1825) 1. Lieferung S. 36.

3) Journ. de la société imper. et centr. d'horticult. de France. 1869. p. 47.

4) Bullet. de l'Acad. royal de Belgique, 2. Ser. T. XXVIII. n. 11.

an grünen Abutilon-Arten, die mit dem bunten Abutilon Thompsoni (eine bunte Form von A. striatum Dicks.) veredelt worden waren. C. Koch theilte in der von ihm redigirten Wochenschrift des Vereines zur Beförderung des Gartenbaues[1]) eine Reihe bezüglicher interessanter Erfahrungen mit:

Sageret[2]) berichtet über ein Jasmin, welches in Folge der Impfung, nachdem das Edelreis abgebrochen war, bunte Blätter entwickelte. Dieselbe Beobachtung machte der Gärtner Vibert an einem Paradiesapfel. Van Houtte wollte ausserdem gesehen haben, dass, wenn das bunte aufgepfropfte Reis entfernt wurde, nachdem es schon Triebe der Unterlage inficirt hatte, von diesem Momente an nicht nur keine bunten Blätter mehr entstanden, sondern die bereits bunten Blätter wieder in grüne sich verwandelten, im schroffsten Gegensatz zu den Angaben von Noisette und Anderen, die bunte Triebe erst nach dem Abbrechen der Impfreiser hervorbrechen sahen.

Es musste zunächst befremden, dass von einem Buntwerden der Unterlage nur unterhalb der Veredlungsstelle die Rede war, während doch eine Ansteckung oberhalb derselben ebensowohl angenommen werden musste. Letztere scheint aber einfach deshalb nicht beobachtet worden zu sein, weil in allen mitgetheilten Fällen wahrscheinlich der Trieb oberhalb der Veredlungsstelle entfernt wurde, vielleicht weil oft die Veredlungsart eine solche war, die eine Entfernung bedingte.

So soll auch die Bizarria-Orange an einem aus Samen erzogenen Stamme der Florentiner Citrone, die mit Orange gepfropft wurde, nach dem Absterben des Edelreises entstanden sein[3]). Reuter[4]) berichtet von der Uebertragung der Panachüre durch Rindenschildchen, an denen die Augen bald abstarben, ohne zum Austreiben zu gelangen. Nach mehreren Monaten wurden zahlreiche bunte Blätter beobachtet. — Dass die Unterlage bunte Triebe erst dann erzeugte, nachdem das Edelreis abgebrochen war, ist wohl natürlich, da wahrscheinlich dadurch das Hervorbrechen junger Triebe überhaupt verursacht wurde. Die Beobachtungen wurden, wie es den Anschein hat, überall nur zufällig gemacht. Es wird sich immer um die Vervielfältigung der beliebten bunten Formen gehandelt haben, wobei Triebe an der Unterlage nicht geduldet wurden und erst, nachdem das Edelreis abgebrochen oder abgestorben war, gestattete man das Hervorbrechen neuer Triebe, die dann zuweilen bunt wurden. Im Sommer 1877 und während der folgenden Jahre unterzog ich die Frage der Uebertragung der Panachüre durch Impfung einer sehr eingehenden experimentellen Prüfuug. Van Houtte's sehr merkwürdige Mittheilungen erwiesen sich bald als Irrthum. — Ich habe das summarische Resultat meiner Versuche, die ich auf mehr als 300 Impfungen schätze, in wenigen präcisen Sätzen veröffentlicht[5]), die ich, soweit es zur Sache nothwendig erscheint, wiederholen werde. Ich impfte mit dem in den Gärten vielfach verbreiteten Abutilon-Thompsoni, nach Regel, wie er in seiner Gartenflora mittheilt, einer buntblättrigen Form von Abutilon striatum Dicks., viele andere Malvaceen. Durch den Einfluss des Edelreises auf die Unterlage gewann ich überhaupt panachürte Formen von folgenden Pflanzen:

1) Jahrg. 1870. Nr. 16. S. 121.
2) Annales hort. de Fromont VI. S. 332.
3) Darwin, Das Variiren etc. I. S. 383.
4) Aus Koch's Wochenschrift, mitgetheilt in „Bot. Zeitung 1870, Spalte 641".
5) Verhandl. d. bot. Ver. der Prov. Brandenb. Berlin, 1872. Impfvers. mit buntblättrigem Malvaceen, erläutert durch eine Tafel.

Abutilon spec. 234. — striatum Dicks.; — megapotamicum (Spr. fil.) St. Hil. (vexillarium Morr.); — venosum Hook.; — insigne Planch.; — Sellowianum Regel; — Souvenir de Kotschy; — Souvenir d' Arago; — Lemoine; — inaequale (Lk.) Garcke; — spec.; — Malvacea spec. Dr. Schweinfurth. —

Ueber einzelne meiner Versuche finden sich Mittheilungen in dem Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin vom 21. Juli 1870, in der botanischen Zeitung 1871 Nr. 8, in dem Sitzungsberichte naturf. Fr. in Berlin vom 21. Februar 1871, in den Verhandl. der Naturforscher-Versammlung in Rostock, im Sitzungsberichte der Gesellschaft naturf. Freunde vom 17. Oct. 1871 und in der botanischen Zeitung 1872 Spalte 249. Die Impfung geschah meist durch Oculation; ausserdem wandte ich das sogenannte Einspitzen an. Nachdem die Impflinge angewachsen waren, schnitt ich gewöhnlich die Spitzen der als Unterlage dienenden Stämme in verschiedener Höhe über der Impfung ab. Die so behandelte Pflanze wird gezwungen, wenigstens einen neuen Trieb zu entwickeln, der, wenn nur ein einziger hervorbricht, unabhängig vom Orte, gewöhnlich vom zweiten oder dritten, bei grösserer Abneigung gegen die Uebertragung erst von einem späteren Blatte an, fortschreitend eine von Blatt zu Blatt lebhafter werdende Panachüre bis zu einem bestimmten Grade annimmt. Beim Austreiben mehrerer Zweige ist aber die Ansteckung vom Orte abhängig, und zwar in der Art, dass die dem Impflinge nahen, besonders aber auf der Impfseite oberhalb der Impfstelle stehenden Triebe gewöhnlich zunächst allein beeinflusst werden. Bei grösserer Abneigung der Unterlage gegen die Uebertragung wird gewöhnlich von mehreren Trieben nur der auf der Impfseite oberhalb der Impfstelle stehende und vielleicht noch der ihr nächststehende Trieb erst nach Entwickelung einer Anzahl grüner Blätter panachürte hervorbringen. Bei starker Neigung der Unterlage für die Uebertragung können aber alle Triebe, besonders wenn sie zugleich ausbrechen, unmittelbar, ohne vorher grüne Blätter entwickelt zu haben, sogleich lebhaft panachürt aus den Knospen hervorbrechen.

Treibt ein eingesetztes Auge einer panachürten Pflanze rasch aus, so ist der Einfluss auf die Unterlage gewöhnlich ein geringer. Es können solche Zweige auf Individuen, welche für die Uebertragung sonst geneigt sind, Jahre lang üppig wachsen, ohne einen weiteren Einfluss auf die Unterlage auszuüben, wie dies an einem im Sommer 1870 mit Abutilon Thompsoni oculirten Abutilon megapotamicum St. Hil. (bekannter unter dem Namen vexillarium Morr.), sich zeigte. — Um in solchen Fällen einen Erfolg dennoch zu erzielen, muss hier das Längenwachsthum durch Einspitzen, wenn nöthig auch der späteren Seitenzweige, gehemmt werden; auch empfiehlt sich ein Entspitzen der Triebe des Subjectes. — Gleichwie der Baumzüchter die ungleichmässige Ernährung eines Obstbaumes durch richtiges Beschneiden aufhebt, oder auch den Nahrungssaft einzelnen Theilen desselben, seinen Aesten, selbst Früchten bei logischem Denken und Handeln mit Erfolg zuzuführen im Stande ist, ebenso kann man die Panachüre von der Impfung abhängig machen und also auch weiter von den bereits panachürt gewordenen auch anderen Zweigen und fortgesetzt der ganzen Pflanze durch zweckmässiges Beschneiden mit dem Nahrungssafte mittheilen.

Die Ergebnisse meiner Versuche lassen sich in nachfolgenden Sätzen kurz darstellen:

Die Uebertragung der Panachürung des Impflings auf die Unterlage erfolgt nur, wenn an demselben bunte Blätter (bei Oculationen das Tragblatt) erhalten

bleiben oder aber erst dann, wenn die blätterlosen Impflinge (oder Augen ohne Tragblätter) bunte Blätter entwickelt haben.

Erst nachdem der Impfling angewachsen ist, können an der Unterlage bunte Triebe hervorbrechen. Vor der Impfung schon vorhandene Blätter werden niemals panachürt, ebensowenig wie bunte Blätter etwa durch den Einfluss der grünblättrigen Unterlage grün werden. — Es fand nur bei der Gattung Albutilon und bei einer von Dr. Schweinfurth eingesandten, unbestimmten Malvacea, welche noch nicht blühte, ein Einfluss statt; obgleich ich in die Versuchsreihe noch die Gattungen Malva, Malvariscus, Hibiscus und Lebretonia zog.

Ein Einfluss des panachürten Impflings auf die grüne Unterlage findet ebensowohl, als auch umgekehrt der panachürten Unterlage auf den grünen Impfling statt. — Die grüne Unterlage ist hingegen nicht vermögend, auf den weiterwachsenden panachürblättrigen Impfling einen Einfluss auszuüben. Ebensowenig wirkt der grüne Impfling auf die panachürtblättrige Unterlage ein. — Ich habe Individuen beobachtet, an welchen, nachdem ein oder mehrere Zweige mit geringen Spuren einer Panachürung ausgetrieben waren, die panachürten Blätter der Oculationen (ohne dass die Augen selbst austrieben!) abfielen. Und trotz dieser nur geringen Spuren verbreitete sich die Buntblättrigkeit nichtsdestoweniger in erhöhtem Grade von Blatt zu Blatt! — Ebenso verhielten sich als Stecklinge fortgepflanzte Zweige. — Ein Theil der Arten erwies sich mehr, ein anderer weniger empfänglich für die Annahme der Panachüre und nur ein einziger Bastard, eine mit Abutilon venoso striatum bezeichnete Pflanze widerstand jeglichem Einfluss. — Es geschieht die Uebertragung und Vertheilung der Panachürung auf die grüne Unterlage nach einer bestimmten, durch die Säftebewegung bedingten Gesetzmässigkeit, die wiederum naturgemäss modificirt werden muss durch die grössere oder geringere Neigung der Unterlage für die Annahme der Panachürung.

Reuter[1]) berichtet von der Uebertragung der Panachüre durch Rindenschildchen, an denen die Augen bald abstarben, ohne zum Austreiben zu gelangen. Nach mehreren Monaten wurden zahlreiche bunte Blätter beobachtet. — Die benutzte Pflanze war Ptelea trifoliata. — Mir gelang dagegen der gleiche oft wiederholte Versuch bei Abutilon nicht, obgleich die Wahrscheinlichkeit der Uebertragung durch Rindentheile zugegeben werden muss. Die grüne, mit Chlorophyll erfüllte Rinde wird bei allen albicaten Pflanzen wahrscheinlich mehr oder minder in Mitleidenschaft gezogen; ich erinnere hier nur an buntblättrige Formen mit zugleich panachürter Rinde, wie Sambucus, Pirus Malus, Pisum sativum u. a.

Die obigen, im Wesentlichen schon früher publicirten Mittheilungen sind das Resultat mehrjähriger Bemühungen und durch circa 300 Impfungen bestätigt. — Auch später fortgesetzte Versuche bekräftigten in allen Fällen obige Sätze; eine kurze Wiederholung derselben erschien mir aber bei der eingehenderen Besprechung der Pfropfhybriden-Frage um so nothwendiger, als sie nicht nur neue Thatsachen, sondern auch mehrfach wichtige Fingerzeige enthalten in Hinsicht auf den einzuschlagenden Weg bei den auf Säftemischung gerichteten Impfungen.

Die Uebertragung der Panachüre erfolgt bei Abutilon immer und so regelmässig, dass ich nach einer Veredlung mit Rücksicht auf die Art des Zurück-

1) Aus Koch's Wochenschrift mitgetheilt in „Bot. Ztg. 1870, Spalte 641.“

schneidens des Impfreises und Subjectes, auf die Neigung des Individuums für Annahme der Panachürung und andere bekannte Nebenumstände mit fast voller Bestimmtheit diejenigen Knospen im Voraus zu bezeichnen im Stande bin, welche zu mehr oder minder panachürten oder grünen Zweigen erwachsen werden. — Die Stellung der Knospen und des Impflings, ihre Zahl und relative und absolute Entfernung untereinander und vom Impfling, sowie die relative und absolute Länge des Stammes sind bestimmende Factoren und für die Uebertragung und Vertheilung der Panachüre massgebend.

Ueber die Uebertragung des rothen Farbstoffes habe ich aus eigener Erfahrung kein Urtheil. Darwin[1]) führt an, dass die Bluthaselnuss, auf die gemeine Haselnuss gepfropft, oft das Ausbrechen rothblättriger Triebe unterhalb der Pfropfstelle veranlasse, fügt aber hinzu, dass Mr. Rivers, welcher hunderte gepfropfter Bäume besass, niemals einen solchen Fall gesehen habe. — Nach C. Koch[2]) behauptet Herr Hofgärtner Reuter auf der Pfaueninsel bei Potsdam, dass ein ausgetriebener Blutbuchenzweig auf einem Rothbuchenwildling sich ungefähr 1 Fuss unterhalb der Veredlungsstelle vorgefunden. Einen ähnlichen Fall erzählt Reuter[3]) von Acer colchicum Hartwiss. var. rubrum, einer durch purpurrothe Blätter ausgezeichnete Form. — Um diese zierende Varietät reichlich zu vermehren, wurden ungefähr 60 Acer platanoides bei 4 Fuss Stammhöhe oculirt. Der Winter war aber sehr strenge, so dass die Augen getödtet wurden, indess, wie bei der erwähnten Ptelea, mit Ausnahme der Rindenschildchen; diese verwuchsen mit dem Subject und wurden Veranlassung, dass die oberhalb des Schildes befindlichen Blätter ähnlich denen des Acer colchicum rubrum austrieben. Noch auffallender waren die Resultate bei einem im Kasten niedrig copulirten Exemplare, welches ebenfalls nicht austrieb, der Wildling aber unterhalb der Veredlung vollständig in Acer colchicum überging (wohl nur in Hinsicht auf das Colorit der Blätter?). Exacte Versuche über die Uebertragung des rothen Farbstoffes auf der bei den Abutilon-Impfungen gewonnenen Basis in grösserem Umfange anzustellen, fehlte mir bisher leider die Gelegenheit.

VII.

Einwirkung des Mutterstammes auf die Lebensdauer, den Habitus und die Fruchtbarkeit des Pfröpflings.

Der Baumzüchter wird beim Pfropfen der Obstbäume von verschiedenen Absichten geleitet. Es handelt sich zunächst um eine Vervielfältigung edler Varietäten, die sich durch Samen nicht unverändert und durch Stecklinge nur mit grösseren Schwierigkeiten fortpflanzen lassen. — Das weitere Augenmerk ist nun aber auf die Wahl des Grundstammes gerichtet, da von dessen stärkerer oder geringerer Triebkraft, seiner baum- oder strauchartigen Natur, der in einem frühen oder späten Lebensalter eintretenden Fructification das aufgesetzte Reis wesentlich beeinflusst wird. Ich führe als Beispiel die gebräuchlichsten Grund-

---

1) Loudon's Arboretum, Vol. IV. p. 2595. citirt von Darwin: „Das Variiren etc." I. Seite 443.

2) Sitzungsbericht der Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin, vom 21. Juli 1870.

3) Mitgeth. aus C. Koch's Wochenschrift in Bot. Zeitung 1870. Spalte 641.

stämme für unsere edlen Apfelvarietäten an. — Auf den sehr zwergartigen Johannisapfel (Paradies) geimpft bleiben die von Natur baumartigen Sorten sehr niedrig und fructificiren häufig schon in dem auf die Impfung folgenden Jahre; auf dem Splittapfel erreichen sie schon beträchtlichere Dimensionen und müssen zu mittelhohen Formen erzogen werden; die Fruchtbarkeit tritt nach wenigen Jahren ein.

Auf Sämlingen der edlen Sorten oder auf andern baumartigen Species entwickeln sich die Impfreiser der aufgepfropften, edlen (von Natur baumartigen) Sorten zu kräftigen Bäumen; die Fruchtbarkeit tritt erst nach einer längeren Reihe von Jahren ein. — Die auf Johannisapfel gepfropften Sorten bringen ihr Leben selten über 15 bis 20 Jahre, die auf Splittäpfel etwas höher, während die auf Sämlinge der baumartigen, edlen Sorten 150 bis 200 Jahre alt werden können. — Diese Thatsachen benutzt der Baumzüchter nach Willkür für seine Zwecke; er wird Aepfel auf Johannis- und Splittäpfel pfropfen, wenn Zwergform und frühe Fruchtbarkeit erwünscht sind, auf die Dauerhaftigkeit aber kein grosser Werth gelegt wird; auf Wildlinge (Sämlinge edler Sorten) aber müsste gepfropft werden, wenn Dauerhaftigkeit und ausgedehntes Wachsthum dem Zwecke der Baumanlage entsprechen würde. — Baumartige Gehölze scheinen im Allgemeinen besser auf strauchartigen zu gedeihen als letztere auf ersteren.

Sauerkirschen auf Süsskirschen gedeihen weniger gut, als diese auf jenen. — Syringa auf Eschen gepfropft, treiben nach Treviranus[1]) mit solcher Kraft, dass in wenigen Jahren der Stock sich erschöpft und stirbt. — Hängende Formen auf die Stammarten mit starren Aesten gepfropft sollen zuweilen einen mehr aufrechten Habitus erhalten, in späterem Alter aber meist hängend werden. — Nach Oberdieck[2]) wächst auf dem zwergigen Johannisapfel der Gravensteiner oft überraschend üppig, fängt aber bald an, überreich zu tragen und lässt im Wuchse nach. — Ebenso verhielt sich Chester Parmäne und mehrere andere Sorten. — Bei sogenannten Probe- oder Sortenbäumen[3]) sieht man zuweilen einen Probezweig alle andern Zweige überwuchern und selbst den Stamm überholen. Oberdieck sah, wie ein Probezweig von Napoleon's Schmalzbirne, den er auf eine Pyramide von Napoleon's Butterbirne gepfropft hatte, so üppig wuchs, dass er bald ebenso umfangreich und stark wurde, als die Pyramide selbst. — Dieselbe Erscheinung zeigte sich an einem Probezweige der Berkmann's Butterbirne, der seitlich dem 6—8jährigen Stamme einer Pyramide der Westrumbbirne eingesetzt wurde. Der eingesetzte Zweig wächst viel stärker und zeigte sich an seiner Basis, als Oberdieck seine Beobachtungen niederschrieb, fast ebenso stark, als der Stamm der Pyramide selbst. — Ferner wuchs, nach demselben Beobachter, ein Probezweig, der auf einen alten Hochstamm der runden Mundnetzbirne aufgesetzt wurde, viel stärker als die andern aufgesetzten Zweige anderer Sorten; er überragte weit alle anderen Aeste und überlebte dieselben, als sie nach den trockenen Jahren 1857 und 1858 ab-

1) Anmerkung von Treviranus in: Theorie der Gartenkunst von Lindley. S. 274. (Erlangen 1850).

2) Ueber Abänderungen durch Pfropfung bei den Obstbäumen, Illustr. Monatshefte für Obst- und Weinbau von Oberdieck und Lucas. 1873. p. 44.

3) Die Probe- oder Sortenbäume ist der Titel einer kleinen Schrift von J. G. C. Oberdieck. Ravensburg 1871.

starben. Aehnlich verhielt sich unter vielen anderen, gleichzeitig aufgepfropften Zweigen Mayer's frühe Butterbirne auf einem Pyramidenbäumchen von Bödiker's Butterbirne. — Ein seitlich angelegter Probezweig der Herbstpflaume an einen bis dahin gut wachsenden jungen Hochstamm von Schamal's Herbstpflaume bildete eine so starke Krone, dass er wie der Hauptstamm selbst aussah, die Zweige der Nährpflanze aber nur kümmerlich wuchsen und gänzlich abzusterben drohten. Der aufgesetzte Zweig zeigte sich indess wenig fruchtbar. — Auch darüber, dass gewisse Sorten auf der angewandten Nährpflanze schwer oder leicht anwachsen, oder wieder, kaum angewachsen, absterben, berichtet Oberdieck und führt aus seiner Praxis eine Reihe von Fällen an. — Auf Probebäumen fanden sich oft Probezweige, die nicht wachsen wollten, dagegen freudig zu vegetiren begannen, nachdem sie auf andere Bäume (andere Varietäten) gepfropft worden waren. Oberdieck beobachtete öfter, dass eine Sorte, auf Wildling veredelt, nicht fortwachsen wollte, der Edeltrieb verkümmerte; als man denselben, sowie auch die Nährpflanze nicht mehr beschnitt, brachen unterhalb der Veredlungsstelle kräftige, wilde Triebe hervor, die den Edeltrieb vollends unterdrückten.

Auf diese Triebe wurden andere Sorten veredelt, die nun kräftig wuchsen. — Mehr oder weniger abhängig von der schwächeren oder stärkeren Vegetation auf verschiedenen Unterlagen ist die reichere oder geringere Tragbarkeit der aufgesetzten Sorten. — Ich habe S. 899 über die frühere Blühbarkeit gefleckblättriger Formen überhaupt gesprochen. In einer früheren Publication in den Verhandlungen des botanischen Vereines der Provinz Brandenburg habe ich angedeutet, dass die Blühbarkeit des Abutilon Thompsoni auf einzelnen Malvaceen eine frühere und reichere zu sein schien, als bei der Erziehung durch Stecklinge.

Ich werde den Fall, der mich zuerst zu dieser Ansicht führte, ausführlich beschreiben. — Als Grundstamm diente ein älteres Exemplar des bekannten Abutilon megapotamicum St. Hil. (= vexillarium Morr.) Diese Art bildet zahlreiche, sehr dünne, lange, hängende Zweige; auf einen derselben wurde ein Auge des Abutilon Thompsoni, welches einen aufrechten Stamm bildet und sich erst später verzweigt, aufgesetzt, wobei es einige Schwierigkeiten verursachte, das verhältnissmässig dicke Auge mit anhaftendem Blatte und Rindenschildchen dem dünnen Zweige einzufügen. Die Verwachsung erfolgt überraschend schnell, das Auge trieb sehr kräftig aus und überholte bald alle an anderen Abutilon-Arten gleichzeitig eingesetzten Augen. — Dem Grundstamme wurden sämmtliche eigene Zweige gelassen. — Nach mehreren Monaten stellte der Pfröpfling das rapide Wachsthum ein und brachte zahlreiche Blüthen hervor; sein Stamm hatte ungefähr die dreifache Stärke des Grundstammes erreicht. — Sehr bald erschienen die Zweige des Subjectes kümmerlich, mattgrün und wenig belaubt, hielten sich aber bis zum folgenden Sommer am Leben. Mit Eintritt der lebhafteren Vegetation aber starb zuerst der (nicht abgeschnittene) oculirte Ast der Unterlage oberhalb der Veredlungsstelle ab, dann begannen die übrigen Zweige nach und nach die Blätter abzuwerfen, an den Spitzen zu vertrocknen und schliesslich ganz abzusterben. Im zweiten Herbste nach der Impfung waren alle Zweige der Unterlage verdorrt. Der Impfling wuchs nur sehr spärlich und blühte reich. — Ich musste mit dem Wechsel meines Wohnortes die weitere Beobachtung der Pflanze aufgeben;

eine spätere Nachforschung nach derselben blieb erfolglos. Es ist daher mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass das Versuchsexemplar zu Grunde ging, weil das Subject nicht im Stande war, dem Nahrungsbedürfniss des Impflings zu genügen. Es konnte im vorliegenden Falle mit voller Sicherheit die Verbindung mit Abutilon vexillarium als die Ursache der angeführten abnormen Erscheinungen angenommen werden. Was sich bei den auf Zwerggrundstämme gepfropften baumartigen Obstsorten während einer längeren Zeit vollzieht, vollzog sich hier im Zeitraume von zwei Jahren: Das Impfreis trat sehr bald in den Zustand der Fructification, blühte hinfort sehr reich, stellte bald seine kräftige Vegetation ein, accomodirte sich scheinbar dem Grundstamme, verbrauchte aber bei seinem immerhin grösseren Nahrungsbedürfniss so viel des Bildungsstoffes für sich selbst, dass zuerst alle Zweige des Grundstammes, dann der Grundstamm selbst und mit ihm der Pfröpfling zu Grunde gehen mussten. — Meine Beobachtungen an Abutilon stimmen mit denen von Oberdieck an Obstbäumen, die theils erst später niedergeschrieben wurden oder zu meiner Kenntniss kamen, vollkommen überein. —

Ueber das Verhalten auf einander gepfropfter früh- und spättreibender Sorten spricht sich Lucas[1]) dahin aus, dass es nie gelingt, eine frühtreibende Sorte durch Veredlung auf eine spättreibende Unterlage zu einem späteren Austreiben zu veranlassen.

Und er fährt weiter fort: Dieser verschieden eintretende Trieb ist bei der Wahl der Veredelungsunterlage sehr zu beachten, indem spättreibende Sorten auf frühtreibende Unterlagen veredelt, sehr häufig krank werden, da sie die Menge von Säften, die der frühtreibende Wildling ihnen bietet, nicht aufzunehmen im Stande sind. Krebsartige Schäden an der Pfropfstelle sollen sehr häufig die Folge einer derartigen fehlerhaften Verbindung sein. Weniger leicht scheint der frühtreibende Pfröpfling auf spättreibender Unterlage zu erkranken. — Je gleichzeitiger und je mehr gleichartig stark der Trieb bei Wildling und Edelreis eintritt, um so besser ist, nach der Ansicht des Dr. Ed. Lucas, das Gedeihen der Veredlung.

Das Doppelpfropfen

scheint mir an dieser Stelle wenigstens Erwähnung zu verdienen. — Man könnte das sogenannte Umpfropfen älterer Bäume auch Doppelpfropfen nennen. Es wurde eine zweimalige Veredlung aber früher nicht allein bei schon erwachsenen, bereits gepfropften Bäumen, deren Aeste mit einer anderen, werthvolleren Fruchtart oder mit mehreren Sorten von neuem veredelt werden sollten, sondern auch sogleich bei jungen Stämmchen, angewendet. Man erwartete durch diesen Mittelstamm oder durch die Pfropfanschwellungen eine Veredlung des Nahrungssaftes und die Verbesserung der Früchte der zuletzt gepfropften Sorte. — Schon Elssholz, Leibarzt des grossen Kurfürsten Friedrich Wilhelm von Brandenburg, kannte ein Doppelpfropfen in diesem Sinne; er empfiehlt in seinem im 17. Jahrhundert auf Befehl seines Fürsten geschriebenen Werke über Gartenbau, Quittenstämme mit Sommerapothekerbirnen zu beäugeln und letztere von neuem mit Winterapothekerbirnen und Bergamotten zu oculiren.

In Holland, England und Frankreich stand das Doppelpfropfen zu Anfang dieses Jahrhunderts bei Birnen, Aepfeln, Pfirsichen, Aprikosen und Pflaumen

1) Dr. Ed. Lucas. Die Lehre vom Baumschnitt. Ravensburg. 1874. S. 37.

in besonderem Ansehen. Noisette[1]) behauptet mit grosser Bestimmtheit, dass alle Bäume ohne Ausnahme mehr, grössere und bessere Früchte hervorbringen, wenn sie gepfropft sind und dass, je öfter man das Pfropfen wiederholt, desto mehr diese Eigenschaften zunehmen. In neuerer Zeit hat man das Doppelpfropfen fast gänzlich aufgegeben, da man erkannt zu haben meint, dass die angebliche Wirkung illusorisch ist. Nichtsdestoweniger pfropft man noch gegenwärtig in Holland, wie mir besonders in Boskoop auffiel, als ich im Sommer 1875 die dortigen Baumschulen besuchte, sämmtliche hochstämmige Apfelbäume doppelt, dicht über der Bodenfläche mit dem „Süssen Pepping" und in Kronenhöhe mit der edlen Varietät. Herr Baumschulenbesitzer Koster (Firma Ottolander und Hooftmann), mein freundlicher Führer, sagte mir, dass kein holländischer Bauer einen anderen Baum kaufe. In Holland scheinen derartige Bäume einfach aus dem Grunde sehr beliebt zu sein, weil der „Süsse Pepping" sehr dicke Stämme bildet, die den häufig herrschenden Winden besser Widerstand zu leisten vermögen und einen Pfahl entbehrlich machen. Bei Durchsicht der Gartenliteratur habe ich zahlreiche sich widersprechende Nachrichten über die Wirkung des Doppelpfropfens gefunden, die ich anzuführen für überflüssig halte. Die Frage ist durch exacte, andauernde, comparative Versuche bisher nicht definitiv beantwortet worden.

VIII.

Solanum tuberosum.

Verwachsung verbundener Knollentheile.

Bei allen Nachrichten über Kartoffelpfropfung vermisst man eine Untersuchung der Vereinigungsflächen. Von manchen Autoren wird eine Verwachsung ohne weiteres angenommen, andere stellen eine solche, ohne sich im mindesten auf eine Untersuchung eingelassen zu haben, mit Entschiedenheit in Abrede.

Magnus[2]) sagt, dass er früher geneigt war, die Möglichkeit zuzugeben, dass sich beim Pfropfen der Kartoffeln auf einander an der gemeinschaftlichen äusseren Berührungslinie ein Callus bilde, aus welchem Knospen entspringen könnten, die Mischknollen erzeugten. — Er habe aber an vielen seitdem untersuchten Kartoffelknollen nie die Bildung eines irgendwie bedeutenden Callus und eine Knospenbildung aus demselben bemerkt, wiewohl er deshalb an vier verschiedenen Knollen die ausgetriebenen Augen der Unterlage und des Edelreises entfernt hatte, um solche Knospenbildung hervorzurufen. — Mr. Taylor[3]), um zu sehen, was mit den gepfropften Knollen unter der Erde vorging, nahm eine Knolle heraus und giebt an, dass wirklich eine Vereinigung der Rinde des eingesetzten Auges mit der des Pfropfgrundes stattgefunden hatte, was er daraus schliessen zu müssen meint, dass eine Belastung von 2 Pfund sie nicht

---

1) Louis Noisette. Vollständ. Handbuch der Gartenkunst. Uebersetzt von Sigwart, Professor etc. Stuttgart 1826.

2) Sitzungsber. des bot. Ver. f. d. Prov. Brandenburg vom 30. Oct. 1874.

3) Hildebrand, bot. Zeitung 1869. Nr. 22.

von einander trennte. — Herr Rittergutsbesitzer Busch auf Gr. Massow schreibt mir unter Anderem: Oehmichen in Jena hatte auf der Altenburger Kartoffelausstellung mehrere gepfropfte Kartoffeln und zeigte nur, dass die eingesetzten Knollentheile überall abgestorben waren; er negirte in Folge dessen die Möglichkeit eines Säfteaustausches[1]).

Bouché[2]) in Berlin behauptet, dass ein Verwachsen der aneinander gelegten Kartoffelstücke oder der in denselben eingesetzten Augen nicht, sondern nur ein mechanisches Aneinanderkleben stattfand. Andere, die über Kartoffelbastarde Mittheilung gemacht haben, lassen die Frage der Verwachsung unentschieden.

Bei denjenigen Versuchen, die ich in Berlin in Gemeinschaft des Herrn Dr. Magnus ausführte und die von ihm in der bot. Zeitung 1872, Spalte 249, beschrieben worden sind, haben wir, da unsere Aufmerksamkeit fast ausschliesslich auf das Resultat gerichtet war, eine Verwachsung zu konstatiren unterlassen, fanden aber, dass die zusammengefügten Theile fest aneinander hafteten.

Im Frühjahre 1876, als ich eine Reihe von Versuchen zum Zwecke der Beobachtung des gegenseitigen Einflusses verschiedener Kartoffelknollen durch Impfung einleitete, konstatirte ich an einer Anzahl mikroskopischer Präparate aus dem Gefässring verbundener Knollentheile eine stattgefundene Verwachsung. Auch damals hatte ich hauptsächlich das Resultat der Impfung im Auge; erst im Frühjahre 1877 impfte ich viele Knollen, um die Art der Verwachsung einer nach Möglichkeit genauen Prüfung zu unterziehen. — Es zeigte sich eine Verschmelzung der Gewebe bei fast allen Knollen, ja, es verwachsen aus einander geschnittene, wieder zusammengefügte und durch Fäden fest verbundene Knollentheile sehr schnell zu jeder Jahreszeit, selbst ausserhalb der Erde. Ich entnahm sehr gelungene Präparate 14 Tage nach der Pfropfung aus Knollen, die im Winter im erwärmten Zimmer auf dem Tische gelegen hatten.

Durchschneidet man eine gepfropfte Knolle in vertikaler Richtung zur Verbindungsfläche, so hebt sich diese durch eine weissliche Linie, die ich als Verbindungslinie bezeichnen will, gegen das gelbliche Fleisch der Knolle ab. Niemals schliessen die Hälften am Rande ganz fest; sie zeigen sich am deutlichsten auf der Schnittfläche bei Betrachtung der Verbindungslinie ungefähr auf die Länge von 2—3 *mm* etwas klaffend, mit bräunlich gefärbtem, aus Vernarbungsgewebe bestehenden Wänden; diese Bräunung setzt sich in der Verbindungslinie in der Länge von circa 2 *mm* fort und nimmt dann, immer vor Erreichung des Cambiums, eine weissliche Färbung an. Schneidet man von der nach Beschreibung durchschnittenen Knolle ein Scheibchen und versucht dasselbe langsam und sorgfältig durch Brechen in der Verbindungslinie zu trennen, so bemerkt man sehr leicht ein festeres Anhaften an denjenigen Stellen, an welchen der Gefässbündelring durchschnitten wurde. — Unter dem Mikroskope betrachtet zeigt sich die Verbindungslinie fast auf ihrer ganzen Länge bräunlich gefärbt, welche Färbung abgestorbenen Zellelementen zuzuschreiben ist. Die Wände der Schnittfläche sind mehr oder weniger stark verkorkt und

1) Der mir jetzt vorliegende amtliche Bericht giebt über Oehmichen's Mittheilungen nähere Auskunft. Nach ihm verwachsen Knollen nicht, die eingesetzten Stücke starben ab, dahingegen konstatirt Oehmichen ziemlich überflüssiger Weise eine wirkliche Verwachsung verbundener Stengeltheile, hat aber einen Einfluss auch in diesem Falle nicht wahrgenommen.

2) Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin vom 21. Juni 1870.

schliessen so fest an einander, dass, obgleich eine Verwachsung auf der längsten Strecke der Verbindungslinie nicht nachgewiesen werden konnte, Hohlräume niemals vorhanden sind. An einigen Punkten, meist in der Cambialzone, wird die braune Färbung unterbrochen, die Korkwandungen verschwinden, das lebende Zellgewebe beider Hälften zeigt sich innig verschmolzen und die Verbindungslinie vielfach von Gefässbündelgruppen und einzelnen Spiralgefässe führenden Gefässbündeln überbrückt. — Abgesehen von einem hypothetischen intermediären Callus, aus dem durch Adventivknospen-Bildung vegetative Bastarde entstehen könnten, ist hervorzuheben, dass bei Verwachsung gepfropfter Kartoffelknollen eine Callusbildung überhaupt nicht stattfindet, am allerwenigsten aber an der stets klaffenden äusseren Berührungslinie, wo eine Verwachsung nie erfolgt. Die Möglichkeit eines solchen intermediären Callus, den man zur Erklärung der Entstehung des Cytisus Adami vielfach benutzt hat, ist mindestens stark in Frage zu ziehen. Göppert[1]) weist nach, dass bei allen von ihm untersuchten Veredlungsstellen die Demarcationslinie deutlich sichtbar war, und bei jeder Callusbildung wird wohl diese natürliche Grenze gleichfalls vorhanden sein und nachgewiesen werden können. Die von C. Bouché, der die Sache nicht untersucht hat, a. a. O. aufgestellte Behauptung ist ohne Werth.

Um die Festigkeit der Verwachsung zu prüfen, wurden folgende Versuche ausgeführt:

20 Knollen der Sorte „van der Veer" wurden am 18. April in je zwei Querhälften durch einen scharfen Schnitt getrennt, die zusammengehörigen Theile wieder an einander gefügt und fest gebunden. Dabei kam es vor, dass bei mehreren Knollen die Schnittflächen durch die Manipulation des Festbindens sich etwas verschoben; diese verschobene Lage begünstigte ich bei einigen Exemplaren geflissentlich, um später den Grad der Verwachsung zu vergleichen zwischen den exact und verschoben zusammengefügten Knollen. Nach der stattgefundenen Verbindung legte ich die Kartoffeln ohne Verzug in die Erde eines nicht erwärmten Treibkastens ohne Fensterbedeckung.

Am 26. April nahm ich 3 Knollen heraus und fand sie sehr frisch, etwas angeschwollen, was sich untrüglich zeigte an den sehr fest sitzenden Bastfäden, die zum Verbinden gebraucht worden waren. Die Knospen hatten bereits begonnen, in Vegetation zu treten; sie hatten durchschnittlich eine Länge von 2—5 *cm* erreicht, waren aber noch nicht an das Licht getreten. Sämmtliche Knollenhälften schlossen dicht an einander und hafteten so fest, dass ein mässig starker brechender Druck sie nicht trennte. Ich bezeichne die erwähnten drei Knollen mit Buchstaben: Kn. A. (exakt gefügt), Kn. B. (exakt gefügt), Kn. C (verschoben gefügt).

An einem an der Decke des Zimmers befestigten, genügend weit herabreichenden Haken wurde Kn. A. mit ihrer Spitze befestigt; an der Nabelhälfte wurden in schneller Folge Gewichte in einen vorher angebrachten Drathring eingehakt, und zwar:

	2,000 *kg*
	1,000 „
	0,500 „
	0,250 „
Summa	3,750 *kg*

1) Göppert. Ueber innere Vorgänge beim Veredeln der Bäume und Sträucher. Cassel. 1874.

Der Einwirkung dieses ziehenden Gewichtes von 3,750 *kg* widerstand Kn. A. 2 Minuten.

Dieselben Gewichte, ebenfalls in schneller Folge angehängt, hielt Kn. B. etwas länger als eine Minute.

Kn. C. (verschoben gefügt) wurde indess bereits getrennt durch:

1,000 *kg* und
0,500 „
Summa 1,500 *kg*

Die jetzt blosgelegten Schnittflächen fühlen sich stumpf, sammetartig, mehlig an, in Folge der aus den durchschnittenen Zellen zahlreich herausgetretenen Stärkekörner und reichen Bildung von Vernarbungsgewebe. Nur an einzelnen Stellen erschien das Gewebe frisch gebrochen oder zerrissen, derart, dass auf der Schnittfläche der Basis- sowohl als der Spitzenhälfte kleine Vertiefungen und Erhöhungen wahrnehmbar waren; es hafteten also der Basishälfte kleine Partikel der Spitzenhälfte und dieser Partikel jener an. Diese Stellen zeigten sich da, wo der Schnitt in unmittelbarer Nähe von Augen oder durch solche geführt worden war. Knolle A., B. und C. auf Tafel XXX. zeigen die aus einander gerissenen Schnittflächen der Basis-(Nabel-) Hälften der 3 Knollen. r. ist Rinde, c. Cambium, m. Mark. Bei Kn. A. und B. sind K. vom Schnitte getroffene Keimpunkte, in deren unmittelbarer Nähe bei V eine Verwachsung bereits so weit vorgeschritten war, dass das Gewebe dem unbewaffneten Auge deutlich frisch zerrissen erschien. Der das Mark einschliessende Gefässbündelmantel (körperlich gedacht) erhebt sich hier konisch, durchdringt die Rinde und verläuft im Keimpunkte. Bei e. der Knolle A. ist eine konische Erhöhung wahrnehmbar, die indess die Peripherie nicht erreicht, da hier nur ein Segment sichtbar ist, während die Spitze in ein Auge, welches 5 *mm* tiefer liegt, sich verliert. — Kn. C., deren Hälften, welche etwas verschoben an einander gefügt und schon durch eine Belastung von 1,50 *kg* getrennt wurden, zeigte nirgends eine Spur der bei Kn. A. u. B. so deutlich wahrnehmbaren Verwachsung. — Kn. A. und B. beweisen übrigens nicht, dass in der Cambialzone an anderen Punkten als den mit V. bezeichneten eine Verwachsung nicht erfolgt sei oder erfolgen könne. Eine Anzahl mikroskopischer Präparate aus dem Gefässbündelring anderer Knollen zeigte im Gegentheil und zur Evidenz, dass auch an solchen Stellen, die dem unbewaffneten Auge einen frischen Bruch des Gewebes nicht erkennen liessen, eine Verwachsung nichtsdestoweniger erfolgt war. Dahingegen beweisen die Stellen V., dass hier zuerst und in besonders lebhafter Weise Neubildungen erfolgen.

Die später ausgeführten Versuche mit den übrigen Knollen ergaben folgende Resultate:

Knolle 3 (30. April). Das Kronenauge, 1,50 *cm* ausgetrieben, hat viele 7—8 *cm* lange Wurzeln gebildet. Ein anderes an der Nabelhälfte dicht unter dem Schnitte sitzendes Auge war zu derselben Länge erwachsen, ohne jedoch Wurzelbildung zu zeigen. Der zum Verbinden benutzte Bastfaden sass sehr fest und hatte beträchtlich, besonders an der Spitze und dem Nabel, in die Knolle eingeschnitten, weit mehr, als bei den am 26. April untersuchten Knollen der Fall war. Die Ränder der Schnittflächen schlossen fest; die Hälften waren exakt gefügt.

Eine Belastung von:

2,000 *kg*
2,000 „
1,000 „
0,500 „
Summa 5,500 *kg*

Knolle 4 (30. April). Eines der oberen Seitenaugen 1,9 *cm* ausgetrie
ohne Wurzelbildung; Kronenauge noch nicht entwickelt, wahrscheinlich
den aufsitzenden Verband in der Vegetation gehemmt; ein Auge der
hälfte 0,2 *cm* ausgetrieben; sämmtliche andere Augen beginnen sich zu
Hälften exakt gefügt.

Eine Belastung von:

2,000 *kg*
2,000 „
0,500 „
Summa 4,500 *kg*

riss die Hälften schnell auseinander.

Knolle 5 (30. April). Kronenauge und ein oberes Seitenauge 1,2 *cm*
getrieben; zwei nahe der Basis sitzende Augen 0,5 *cm* lang. Hälften
merklich verschoben.

Belastung:

2,000 *kg*
1,000 „
0,500 „
0,250 „
Summa 3,750 *kg*

Die Hälften wurden unter Einwirkung dieses Gewichtes schnell ausein
gerissen.

Knolle 6 (30. April). Kronenauge 0,3 *cm* lang, ohne Wurzelbi
ein dem Schnitt nahe stehendes Auge 0,5 *cm* lang; ein der Basis nahe s
des Auge 0,3 *cm* ausgetrieben, noch ohne Wurzeln; ein wenig, aber etwas
verschoben gefügt als Nr. 5.

Eine Belastung von:

2,000 *kg*
1,000 „
0,500 „
Summa 3,500 *kg*

trennte beide Hälften.

Knolle 7 (8. Mai). Unterlage 4 Triebe, 5—6 *cm* lang, Spitzenh
Triebe von gleicher Länge.

Belastung:

2,000 *kg*
2,000 „
1,000 „
0,500 „
0,250 „
Summa 5,750 *kg*

Die Hälften trennten sich nach Verlauf einer Minute.

Knolle 8 (8. Mai). Basis 5, Spitze 8 Triebe von gleicher Länge w
Knolle 7 angegeben; exakt gefügt.

Belastung:

	5,000 *kg*
	2,000 „
	1,000 „
	0,250 „
	0,125 „
Summa	8,375 *kg*

Die Hälften wurden getrennt nach Verlauf einer Minute. — Bruchstellen zeigten sich auch in Rinde und Mark; exakt gefügt.

Knolle 9 (8. Mai). 4 Triebe der Nabelhälfte, 7 der Kronenhälfte, Länge wie bei Knolle 7 und 8; exakt gefügt.

Belastung:

	5,000 *kg*
	2,000 „
	1,000 „
Summa	8,000 *kg*

Trennung erfolgte nach Verlauf von 1½ Minute.

Knolle 10 (8. Mai). Kronenhälfte 3, Nabelhälfte 3 Triebe; Länge wie vorher angegeben; exakt gefügt.

Belastung:

	5,000 *kg*
	2,000 „
	2,000 „
	1,000 „
	0,500 „
	0,250 „
	0,200 „
Summa	10,950 *kg*

Trennung tritt ein nach 2 Minuten.

Knolle 11 (8. Mai). Schlecht verwachsen, verschoben gefügt. — Eine Belastung von 5 *kg* riss beide Hälften sofort auseinander.

Knolle 12 (8. Mai). Nabel- und Kronenhälfte je 4 kräftige Triebe über der Erde. Die Verbindungsflächen klafften am Rande ein wenig. Die Hälften liessen sich durch einen brechenden Druck mit der Hand ziemlich leicht auseinanderbrechen; exakt gefügt.

Knolle 13 (18. Mai). Nabelhälfte 6, Kronenhälfte 7 Triebe über der Erde; exakt gefügt.

Belastung:

	5,000 *kg*
	2,000 „
	2,000 „
	1,000 „
	0,500 „
	0,250 „
	0,200 „
	0,100 „
	0,050 „
Summa	11,100 *kg*

Die Gewichte, am 18. Mai Nachmittag 5 Uhr befestigt, wurden getragen

bis Mittwoch den 22. Mai früh 9 Uhr. Uebrigens hatten dabei die in der Nabelhälfte befestigten Träger, zwei kreuzweise angebrachte Drathringe, die Knolle durchschnitten. Die vereinigten Schnittflächen hafteten noch fest aneinander.

Durch das Ergebniss vorstehender Versuche würde schon allein der Beweis einer Verwachsung als erbracht zu betrachten sein, da es ausser Zweifel steht, dass zwei Knollenhälften mechanisch nicht so fest zusammenkleben können, um einem ziehenden Gewichte von 11,100 *kg* 3¼ Tag, vielleicht noch viel länger, zu widerstehen.

Einen weiteren Beweis liefert der sichtbare Bruch des Gewebes vorwiegend in der Cambialzone und ferner ausser der Festigkeit des Anhaftens die Steigerung der Haftkraft mit dem Fortschreiten der Zeit und die festere Haltbarkeit exakt gefügter Knollen, bei denen die Cambiumringe sich in allen Punkten decken. — Der beschriebene charakteristische Bruch des Zellgewebes auf der Schnittfläche auseinander gerissener gepfropfter Knollentheile ist zuerst da, wo der Schnitt Vegetationspunkte berührt oder sich solchen nähert, sichtbar; mit der fortschreitenden Zeit zeigt sich dieser Bruch auch an anderen Stellen des Gefässbündelringes und zuletzt in Rinde und Mark. — Mr. Taylor's a. a. O. mitgetheilter Versuch ist kein sicherer Beweis für die wirkliche Verwachsung, denn es ist nicht unwahrscheinlich, dass zwei Knollenstücke mechanisch fest genug aneinander haften können, um eine Belastung von 1 *kg* zu tragen.

IX.

Methode der Kartoffelknollen-Pfropfung.

Die erfolgreichste Methode der Kartoffelpfropfung ergiebt sich aus einer Betrachtung der Kartoffelknolle und der Untersuchung verbundener Knollentheile. — Zerlegt man durch einen scharfen Schnitt eine Knolle in zwei Theile und so, dass der Schnitt auf ein Auge senkrecht geführt wird, so giebt sich auf der Schnittfläche eine sehr deutliche Zeichnung zu erkennen. Von dem durchschnittenen Auge geht der Gefässbündelring als eine sichtbare Linie aus, dem Rande der Scheibe im allgemeinen folgend, sich diesem aber wellenförmig abwechselnd mehr nähernd oder sich von demselben entfernend, um auf der anderen Seite wieder in das Auge, von dem wir ausgegangen, einzutreten, und scheidet so nach innen Mark, nach aussen Rinde. Bei Kn. A., B. und C auf T. XXX. ist m. Mark, c Gefässbündelring, r. Rinde. Wenn man (die Kartoffel körperlich betrachtend) die äusseren, der Rinde entsprechenden Partien entfernt denkt, so würde, bei rundlicher Gestalt der Knolle, der Gefässbündelmantel einen im ganzen rundlichen Körper mit einer Anzahl den Augen der Knolle entsprechenden conischen Erhabenheiten, das Mark, einschliessen. Bei einer durchschnittenen Knolle, deren grösster Querdurchmesser auf der Schnittfläche 5,5 *cm*, deren geringster in anderer Richtung gemessen 4 *cm* betrug, hatte die Rindenschicht die grösste Dicke von 1,2 *cm*. Bei zahlreichen anderen, in gleicher Weise gemessenen Knollen war das Verhältniss nahezu das gleiche, so dass ich die Mittheilung der Resultate dieser Messung als unwesentlich unterlassen kann. Die Dicke des sehr vermehrten Rindenparenchyms steht in einem bestimmten Abhängigkeitsverhältniss zum Durchmesser der ganzen Knolle und ver-

hält sich meist annähernd wie 1:5. Ich fand Knollen, wo sich bei sehr starker Rindenschicht das Verhältniss wie 1:3 stellte. Bei einem Schnitte durch die Kartoffelknolle muss demnach der auf der Schnittfläche sichtbare Gefässbündelring in Beziehung zu den durchschnittenen, nahe oder ferner liegenden Vegetationspunkten sich in beständigem Wechsel der Peripherie mehr nähern oder von derselben entfernen und es werden bei Vereinigung verschiedener Knollen und Sorten folglich die Cambialringe beider Knollentheile nur selten und zufällig auf einer längeren Strecke der Kreislinie zusammenfallen, gewöhnlich aber sich nur in einigen Punkten schneiden. Am vollkommensten verwachsen, wie es nothwendig der Fall sein muss, und wie ich vielfach beobachtete, die getrennten und wieder vereinigten Theile einer und derselben Knolle, weil hier die Cambialringe der Unterlage und des Pfröpflings sich in allen Punkten decken.

Die Methode der Pfropfung kann eine vielfach verschiedene sein. Wir haben zunächst zu unterscheiden mit Rücksicht auf die Art des aufzupfropfenden Abschnittes, der den entsprechenden Aus- oder Abschnitt der Grundknolle bedingt. Ich unterscheide:

I. Pfropfung halbirter Knollen und zwar:
  a) Längshälftenpfropfung und
  b) Querhälftenpfropfung.
II. Segmentpfropfung.
III. Keilpfropfung.
IV. Pfropfung cylinderförmiger Ausschnitte.

Jede dieser Pfropfarten kann ausgeführt werden zwischen
  1. gleich grossen und
  2. ungleich grossen Knollen.

Wahrscheinlich ist es nach bestimmten physiologischen Gesetzen nicht gleichgültig, welcher Region mit Rücksicht auf Krone und Nabel, event. Spitze und Basis, das Pfropfstück der Knolle entnommen und welcher Region der Grundknolle oder Unterlage es an- oder eingefügt wird. Meine Versuche haben sich auf Ergründung dieser Verhältnisse nicht erstreckt. Auch bin ich zur Zeit nicht im Stande, mit absoluter Gewissheit zu entscheiden, ob eine grössere Wahrscheinlichkeit der Bildung von vegetativen Kartoffelbastarden vorhanden ist, wenn

a) dem Grundstamme alle oder ein Theil der Augen entnommen oder

b) ihm sowohl als dem Pfröpfling alle oder ein Theil der Knospen belassen werden,

c) nach dem Verwachsen der Knollentheile die jungen Sprosse von den an der Basis zahlreich vorhandenen Würzelchen befreit, oder

d) ihm diese belassen werden; wenn

e) die Verwachsung in geschlossenen Räumen unter Anwendung von künstlicher Wärme bei gesteigerter Vegetationsthätigkeit, oder

f) die gepfropften Knollen sogleich in's freie Land gelegt, und wenn

g) Früh- mit Früh-,

h) Spät- mit Spät- und

i) Früh- mit Spätsorten vereinigt werden.

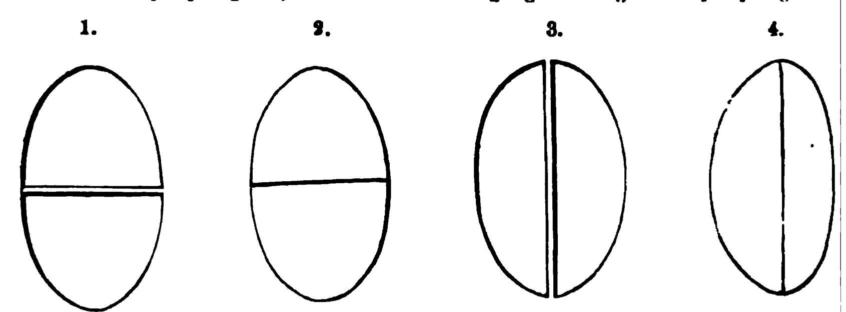
Es liessen sich wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit Vermuthungen aussprechen, wovon ich aber abstehe, um den Boden des sicheren Experimentes

nicht zu verlassen. Die Entscheidung obiger Fragen, die angeregt zu hab mir vorläufig genügt, überlasse ich zukünftigen Forschungen.

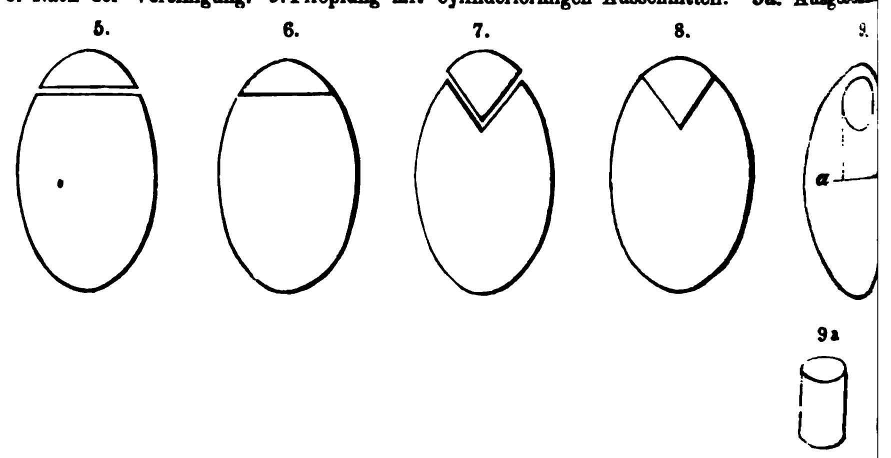
Die genannten Pfropfarten sind in Erwägung der vorhergehenden Au führungen nicht gleichwerthig; sie reihen sich ihrem Werthe nach in der a geführten Folge aneinander. — Am vollkommensten lassen sich ebene Abschni zusammenfügen, wie sie bei der Hälften- und Segmentpfropfung sich ergebe Keilpfropfung ist schon schwieriger so auszuführen, dass der Keil sich d Grundknolle genau einfügt. Noch weniger Aussicht auf Erfolg bietet d Pfropfung mit cylinderförmigen Ausschnitten, wozu ein besonderes Instrum erforderlich ist, wie überhaupt bei Ausführung eines jeden bogenförmig Schnittes. — Alle Pfropfungen werden am erfolgreichsten bewirkt zwisch gleich grossen Knollen. Bei Pfropfung ungleich grosser Knollen kom es allein darauf an, dass bei der Vereinigung die Cambialzonen sich in m lichst vielen Punkten decken. Ob dabei die Schnittfläche einer oder der deren Knolle theilweise ungedeckt bleibt, ist vollkommen gleichgültig.

Schematische Darstellung der Pfropfmethoden.

1. Querhälftenpfropfung vor, 2. nach der Vereinigung. 3. Längshälftenpfropfung vor, 4.



der Vereinigung. 5. Segmentpfropfung vor, 6. nach der Verbindung. 7. Keilpfropfung 8. Nach der Vereinigung. 9. Pfropfung mit cylinderförmigen Ausschnitten. 9a. Ausgeschn



Cylinderstück. 9aa Ein mit einem Messer bewirkter Einschnitt, um das Cylinderstück a Knolle zu lösen.

X.

Ueber Kartoffelpfropfhybriden.

Nach den bisherigen, mir bekannten Nachrichten über Kartoffel-Pfropfhybriden sollen durch Impfung als übertragbare Eigenschaften sich erwiesen haben; Farbe der Schale und des Fleisches; Grösse; Lage der Augen und des Nabels, ob tief oder flach; Beschaffenheit der Oberfläche, ob schülfrig oder glatt; Vegetationsdauer. Die verschiedenen Eigenschaften der Eltern waren bei den Bastarden in der mannichfaltigsten Weise combinirt.

Mr. Trail[1]) vereinigte rothe und blaue Kartoffeln in der Weise, dass er sie durch die Knospen in zwei Hälften schnitt und mit Sorgfalt bedacht war, dass sich die durchschnittenen Augen möglichst genau deckten. Er erhielt unter vielen normalen Knollen eine Anzahl, die mit beiden Farben gefleckt waren.

Hierauf theilte Hildebrand[2]) seinen bekannten Fall mit. Hildebrand operirte anders als Trail, wählte aber ebenfalls Knollen-Impfung. Er schnitt die Augen zweier verschieden gefärbter und gestalteter Knollen rein aus und setzte die ausgeschnittenen Augenstücke der einen Knolle in die Ausschnitte der andern und umgekehrt, wechselte also die Augen aus. So erhielt er zwischen einer länglichen rothen Knolle mit schülfriger Schale und einer runden weissen mit glatter Schale jene bekannte a. a. O. abgebildete Knolle, deren eine Querhälfte länglich war, roth gefärbt und eine schülfrige Beschaffenheit der Schale zeigte, deren andere hingegen in Gestalt, Farbe und Schale der weissen Mutterknolle glich.

Bald nach dieser Publikation macht Hildebrand[3]) über weitere in England gemachte Beobachtungen von Kartoffelpfropfhybriden Mittheilung. Zunächst berichtet er, dass die im Vorjahre gewonnenen Bastarde im Frühjahre nach der Ernte ausgelegt worden seien, diese aber zwar üppig wucherten, im Spätherbste jedoch nur sehr kleine Knöllchen angesetzt hatten, die keinen ausgeprägten Charakter erkennen liessen. Hieran schliesst sich eine Reihe interessanter Nachrichten, deren wesentlichen Inhalt ich kurz resumire. Mr. Henry Taylor machte nach dem Vorgange eines gewissen Richard Boddy viele Pfropfversuche und will eine ganze Menge neuer Sorten erzielt haben. Eine dieser neuen vermutheten Hybriden, welche sich durch gute Qualität und Wohlgeschmack auszeichnete, wurde vermehrt und unter dem Namen Taylor's Yorkshire Hybrid bekannt und verbreitet. Taylor geht in der Sicherheit des Erfolges seiner Experimente so weit, zu behaupten, dass die Pfropfung zweier verschiedener Sorten auf einander zu einem weit sicherern Resultate führe, als die Erziehung neuer geschlechtlicher Bastarde. Man hat es beispielsweise nach ihm vollkommen in der Hand, Wohlgeschmack mit Frühzeitigkeit zu verbinden.

Taylor behauptet mit Entschiedenheit, dass es durchaus wesentlich sei,

---

1) Ch. Darwin. Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestic. I. pag. 443.

2) Hildebrand. Bot. Zeitung. 1868. Nr. 20.

3) Botanische Zeitung. 1869. Nr. 22.

alle Augen aus der Knolle, welche den Pfropfgrund bildet, auszuschneiden, weil nach ihm die Operation sonst keinen Erfolg haben könne, begründet aber durch nichts seine Meinung. — Hildebrand berichtet a. a. O. weiter über Versuche von Eduard Fitzpatrick, welche sich durch eine ganz besondere Operationsweise auszeichnen. Fitzpatrick nahm erst später die bereits mit Trieben und Wurzeln versehenen Knollen wieder aus der Erde, zerschnitt sie und wandte Hälftenpfropfung an. Und auch bei dieser sinnwidrigen Operationsweise will Fitzpatrick die gelungensten Resultate erzielt haben, bei einer Vereinigung wahrscheinlich nur noch wenig oder nicht mehr lebensfähiger Knollen. Es wurden 3 Kartoffelsorten benutzt. Sorte A war ganz schwarz, (dunkelviolett). sehr fruchtbringend und sehr grossknollig, aber von geringer Güte; Sorte B ganz weiss, sehr wohlschmeckend und fruchtbar, aber sehr klein; Sorte C. roth. mit sehr grossen Knollen, aber sehr arm tragend, meist nur 2—3 Knollen producirend. — Diese Knollen wurden in folgender Weise combinirt: A. mit B. = Vers. 1. — B. mit C. = Vers. 2. Von diesen so combinirten Stauden wurden ungefähr 6 von Versuch 1 und ebensoviele von Versuch 2 gesetzt.

Im Herbste ergab sich folgendes Resultat: Bei Nr. 1 waren alle Knollen sehr sonderbar gefärbt, die eine Seite ganz schwarz, die andere ganz weiss. Die Grenzlinie verlief in der Richtung der Knollenlänge und theilte die Knollen ungefähr in gleiche Hälften. Nr. 2. Alle Knollen waren gefärbt; das Roth zeigte sich in rundlichen oder halbnierenförmigen Flecken, mit Ausnahme von wenigen Knollen, die in gleichen Theilen gefärbt waren, auf der einen Seite roth, auf der anderen Seite weiss. Die kleineren Knollen hatten die Farbe am meisten vermengt. Es ist auffallend, dass bei der angewandten schlechten Pfropfmethode die wenigen Versuchspflanzen, deren Zahl nicht einmal genau angegeben werden kann, ausschliesslich Bastarde der merkwürdigsten Art producirten, während Andere bei einem rationellen Verfahren und umfangreichen Versuchen von Bastarden in sehr spärlicher Zahl berichten.

Aehnliche Pfropfhybriden wie bei den Kartoffeln habe Fitzpatrick auch zwischen weissen und rothen Mohrrüben und zwischen verschiedenen Varietäten von Kohlrüben hervorzubringen versucht, sei aber von diesen Experimenten wieder abgelenkt worden. — Das Endziel dieser Versuche, die hier mit den Kartoffelversuchen in Parallele gestellt werden, ist nicht recht ersichtlich. Die Beobachtung könnte hier nur entweder auf die vereinigten verschiedenartigen Wurzeln selbst oder aber auf die Nachkommen aus den Samen der Versuchspflanzen gerichtet sein.

Dr. P. Magnus hat bisher den Pfropfhybriden, deren Existenz für ihn feststeht, seine unausgesetzte Aufmerksamkeit zugewendet. Ich habe seiner Zeit in Verbindung mit ihm Versuche mit Kartoffeln angestellt, aber nicht gleich ihm in einigen in Form und Farbe ein wenig abweichenden Knollen[1]) Mischknollen oder Hybriden mit Gewissheit zu erkennen vermocht. Magnus erwähnt a. a. O. die Resultate Reuter's. Dieser erhielt nach ihm bei der Pfropfung einer länglichen, späten (roth-) blauen Kartoffel auf eine weisse und abgeplattete an 18 Versuchsstauden zahlreiche weisse, rein geröthete, in Gestalt der späten roth-blauen sich nähernd. In einer andern Versuchsreihe, berichtet Magnus weiter, trug unter 40 Versuchsstauden eine viele Kartoffeln, welche

1) Magnus, Bot. Zeitung. 1872. Spalte 249.

eine Mittelform zwischen den beiden Elternsorten darstellten. Es waren weisse Knollen mit rothen Augenfeldern.

In einer dritten Versuchsreihe wurde eine weiss und rothblau gefleckte Kartoffel auf eine weisse abgeplattete gepfropft. Unter 30 Stauden wurden nur von einer viele runde, gleichmässig hellroth gefärbte Knollen gebildet.

Bei unseren Versuchen und der zuerst angeführten Versuchsreihe Reuter's glaubt Magnus einen Einfluss der Unterlage auf das Edelauge zu erkennen, während ihm dies bei der zweiten und dritten Versuchsreihe zweifelhaft ist; hier, meint er, möge es sich um einen ähnlichen Vorgang handeln, wie man ihn bei Cytisus Adami anzunehmen geneigt sei. (Die Entstehung von Knospen aus einem hypothetischen intermediären Callus.) Merkwürdig ist ihm bei diesen Versuchen die verschiedenartige Mittheilung der Charaktere der Eltern und in dieser Hinsicht besonders der Fall bei der dritten Reuter'schen Versuchsreihe.

Rittergutsbesitzer Dr. Max Heimann[1]) stellte im Jahre 1871 Versuche an. Er wählte Pfropfung mit cylinderförmigen Ausschnitten und zerstörte sämmtliche Augen der Grundknolle, wobei Heimann das starke Reproduktionsvermögen derselben hervorhebt. Es ist aber von einer derartigen starken Triebentfaltung keine Rede, wenn nur mit einiger Sorgfalt die Augen ausgeschnitten werden. Nach den Mittheilungen dieses Autors fanden sich bei der Ernte eine grosse Zahl von Bastardknollen, welche in den Eigenthümlichkeiten ihrer Form und Farbe des Fleisches und der Schale zwischen den Stammsorten die Mitte hielten.

Einen sogenannten von Hofgärtner Reuter erzogenen Pfropfhybrid, der intermediär erschien zwischen zwei sehr verschiedenen Sorten, nämlich einer weissen langen und einer dunkelbleigrauen rundlichen Kartoffel, zeigte vor und besprach Dr. Magnus in einer Sitzung des botanischen Vereines der Provinz Brandenburg[2]). Es wurde Keilpfropfung angewendet. Der Unterlage wurden wahrscheinlich, obgleich es im Berichte nicht angegeben ist, die eigenen Augen belassen, da Reuter die Nothwendigkeit der Knospenentwickelung der Grundknolle zur Bildung von Kartoffelpfropfhybriden hervorhebt. Von 8 geimpften Knollen erhielt Reuter von 2 Stauden 8 Mischknollen; sie waren nach Magnus breiter und dicker als die lange weisse, länglicher als die dunkelgraue rundliche; der Nabel liegt stark vertieft wie bei der dunkeln Knolle, und wenn eine der Bastardknollen durch länglichere Ausbildung den kürzeren Knollen der weissen-Sorte in der Form ähnlich erschien, so unterschied sie sich von dieser noch immer sehr auffallend durch den vertieft liegenden Nabel. Wir werden später sehen, welch' geringer Werth derartigen Merkmalen beizumessen ist. In der Farbe waren diese sogenannten Pfropfhybriden am Nabelende bis zu etwa $\frac{1}{4}$ der Knollenlänge schön rosenroth, hierauf folgte eine dunkelgelbe Zone, die bis etwa zu $\frac{2}{3}$ der Knollenlänge reichte, während das letzte Drittel wieder roth war.

Im amtlichen Berichte über die altenburger Kartoffelausstellung[3]) wird Mit-

1) Botan. Zeitung 1872. Spalte 896.

2) Sitzungsbericht des botan. Vereins der Provinz Brandenburg vom 30 October 1874.

3) Die Kartoffel und ihre Kultur. Amtlicher Bericht über die Kartoffel-Ausstellung zu Altenburg vom 14. bis 24. Oct. 1875 und ihre Ergebnisse. Seite 176. Berlin. Wiegandt, Hempel & Parey 1876.

theilung gemacht und von dem Herrn Berichterstatter ohne weiteres ein absprechendes Urtheil gefällt über ein Züchtungsprodukt durch Impfung, welches durch das internationale Kartoffelzucht-Geschäft von F. von Gröling in Lindenberg bei Berlin ausgestellt wurde. Die vorgelegte kleine Knolle (also wahrscheinlich eine einzige) sollte intermediär sein zwischen den beiden angewandten Elternsorten[1]). Die Impfung wurde nach der Methode meiner Keilpfropfung ausgeführt und die geimpfte Knolle sofort in's freie Land gelegt. Der übrigens der ganzen Frage augenscheinlich ziemlich fernstehende Herr Berichterstatter lässt sich über den Versuch wie folgt aus: „Die Resultate des Versuches waren in der That wenig Hoffnung erweckend. Zur Ehre der Firma müssen wir übrigens konstatiren, dass sich der Aussteller den geltend gemachten Bedenken keineswegs verschlossen gezeigt hat und der fraglichen Methode einen ungebührlichen Werth beizulegen nicht gesonnen ist."

Weiter sind a. a. O. ähnliche Versuche beschrieben, die Professor Oehmichen in Jena ausführte; er zeigte Spirituspräparate verbundener Knollen- und Stengeltheile vor und konstatirte (übrigens zum Ueberfluss) dass bei der Stengelpfropfung eine innige Verwachsung und wirkliche Vegetation stattfand, negirt aber die Verwachsung verbundener Knollentheile. Theils zeigten sich bei seinen Versuchen die eingesetzten Stücke verfault oder angefressen, oder aber es waren, wie er angiebt, die Schnittflächen durch eingetretene Korkbildung von einander abgeschlossen. Von besonderem Interesse ist folgende Stelle der Oehmichen'schen Mittheilungen über seine Versuche, auf die ich im nächsten Kapitel zurückkomme: In der Abbildung ist das Auge einer „Chardon-Kartoffel", welches in eine Knolle der „rheinischen blauen Niere" eingesetzt worden und grasgrüne Stengel und Blätter, an den Rhizomen ganz kleine weisse runde Knöllchen entwickelt hatte, dargestellt. Die von der letzteren getriebenen Stengel waren braun, die Blätter dunkelgrün, die Knöllchen weisslich-bläulich, nierenförmig. Die Untersuchungen fanden alle zur Blüthezeit statt. Wäre damit, meint Oehmichen weiter, bis zur Ernte, wo die Mutterknolle meist nicht mehr vorhanden, gewartet worden, so hätte man leicht zur Annahme einer Bastardirung verleitet werden können. Oehmichen's Wahrnehmung erklärt sich, wie ich vorläufig bemerken will, sehr leicht, auch ohne Annahme von Pfropfhybriden, durch die einfache Thatsache, dass junge Knöllchen rother und blauer Kartoffelsorten weisslich erscheinen und die Färbung mit der fortschreitenden Vergrösserung der Knolle an Intensität gewinnt, wie ich in den Schlussfolgerungen im nächsten Kapitel weiter erörtern werde.

Herr A. W. Rimpau auf Schlanstedt sandte mir gütigst folgende werthvolle Notizen, die ich dem Wortlaute nach wiedergebe:

„Ich selbst habe nur im Jahre 1874 6 wechselseitige Oculirungen, (also im Ganzen an 12 Kartoffeln) in der von Hildebrand beschriebenen Weise gemacht; ich nahm dabei stets auf eine Unterlage von weisser Farbe ein Auge

---

1) Der frühen Rosenkartoffel und irgend einer andern Sorte.

Herr A. W. Rimpau auf Schlanstedt, der den angeblichen Hybriden sah, schreibt mir darüber freundlichst, dass eine fast kugelrunde Kartoffel vorlag, welche fast ganz die Farbe der „frühen Rosenkartoffel" hatte, und sagt weiter: Es sollte die kugelrunde Form, anstatt der gewöhnlichen abgeplatteten der „frühen Rosenkartoffel", das untrügliche Kriterium des Hybriden sein, was ich bestritt, da man sehr häufig kugelrunde Rosenkartoffeln zwischen der gewöhnlichen platten Form findet.

ron einer rothen Varietät und umgekehrt. Ob eine wirkliche Verwachsung einrat, constatirte ich nicht. Unter dem Ertrage der 12 Kartoffelstauden fanden ich neben vielen reinen Repräsentanten der Varietät, von der das jedesmalige Pfropfauge stammte, einige reine Repräsentanten der Unterlage-Varietät (vernuthlich von unzerstörten, übersehenen Augen herrührend); ausserdem fand ch 5 Knollen, die ich allenfalls als intermediär zwischen der Unterlagen- und ler Pfropfungen-Varietät hinsichtlich der Farbe ansehen konnte. Diese Knollen pflanzte ich 1875; sie ergaben dann alle aber Nachkommenschaft, velche von der 1874 benutzten Pfropfungen-Varietät nicht zu unterscheilen war.

Seitdem habe ich diese Versuche nicht weiter fortgesetzt.

Ich habe also nur ein negatives Resultat erhalten, indem sich die anscheinenden Zwischenformen in zweiter Generation nicht als solche erwiesen. Dass ähnliche und noch weit grössere individuelle Verschiedenheiten von der Stammform ohne Pfropfung gelegentlich vorkommen, habe ich oft beobachtet. Man muss nur die Ernte einer anscheinend ganz constanten Varietät so genau mustern wie die Ernte von oculirten, worin man nach Zwischenformen sucht."

Mit oberirdischen Theilen ist besonders von Dr. Neubert in Stuttgart operirt worden, und auch er will Erfolge erzielt und Kartoffelhybriden erzeugt haben. Neubert hat öfter seine Versuche in der von ihm herausgegebenen Gartenschrift „Deutsches Magazin" besprochen. Er beschreibt einen Pfropfhybrid, durch die Impfung einer weissen Sorte auf eine rothe entstanden, bei dem die Farben der Elternsorten auf die Querhälften und einen andern, den er durch Pfropfen einer weissen Sorte auf eine schwarze gewann, bei dem die weisse und schwarze elterliche Färbung auf die Längshälften vertheilt war. In einem dritten Falle erhielt Neubert eine Mischknolle, welche eine homogene Mittelfarbe zwischen den Farben der beiden Elternsorten zeigte.

Darwin selbst stellte Kartoffelpfropfungen in grossem Massstabe an, erzielte aber nur negative Resultate[1]), ebenso Regel.

Im Frühjahre 1876 nahm ich die Kartoffel-Pfropfversuche wieder auf. Wenn ich auch der Ueberzeugung bin, dass unter den gewonnenen Knollen Bastarde nicht vorhanden waren, so halte ich dennoch die Mittheilung einiger meiner Versuche mit grösserer Ausführlichkeit für angemessen, und zwar hauptsächlich deshalb, weil einige Resultate mich anfänglich zur Annahme von Hybriden stimmten, bei näherer Prüfung und Untersuchung sich aber in Argumente gegen Pfropfhybriden umkehrten und mir mit voller Gewissheit zeigten, wie man in einzelnen Fällen durch mangelhafte Kenntniss und Beobachtung des Verhaltens der zu Experimenten benutzten Kartoffelsorten getäuscht worden ist, und in dieser Täuschung befangen, Hybriden beschrieben hat.

1) Darwin. Das Variiren etc. I. S. 444.

XI.

Resultate, die im Versuchs- und Lehrgarten der Königl. landw. Academie Poppelsdorf gewonnen wurden.

Zu meinen Pfropfversuchen benutzte ich nachstehende Sorten:

1. „Frühe gelbe Johannis-Kartoffel“.

Knolle halblang, flach (Querschnitt oval; Fleisch gelb; Augen tief; bis mitteltief).

2. „Van der Veer“.

Knolle walzenförmig, oft mit Auswüchsen (Kindelbildung), über Mittel... hellgelb; Fleisch gelblich weiss; Augen flach. Nabel mitteltief. (Abbildung Typus s. T. XXX. Fig. 1.)

3. „Gülich'sche Eier“.

Knolle länglich, gelb; Augen flachliegend.

4. „Blaue Nieren-Kartoffel“.

Knolle lang, im Querschnitt oval; Augen und Nabel flach liegend; F... violett.

5. „Blaue Schottische“.

Gestalt rundlich; Augen und Nabel sehr tief liegend; Farbe violett. ... bildung der erwachsenen Knolle s. T. XXXI Fig. 2.; jüngere Knollen F... und 3. Fig. 5. auf derselben Tafel stellt eine kranke Knolle der „Bl... Schottischen“ dar.)

6. „Fürstenwalder“ oder „Frühe rothe Märkische Kartoffel.

Knolle oval, Querschnitt rund; mittelgross, hellroth, rauhschalig; Fl... weiss; Augen flach; Nabel tief.

7. „Kaliko“.

Gestalt der Knolle eirund oder länglich, glatt, über Mittelgrösse, ... grösseren und kleineren karminrothen, scharf abgegrenzten Flecken; glatt... (T. XXXI Fig. 4.)

8. Kartoffelsorte X. (Zebra.)

Knolle mittelgross, länglich, Querschnitt rundlich; Grundfarbe dunk... blau; die Augen stehen mehr oder weniger im Centrum grosser, scharf ... grenzter, hell gelber Augenfelder; die Augen selbst sind dunkelblauschw... färbt und treiben dunkelblau aus; Gefässring der Knolle intensiv blau; F... gelblich; Augen und Nabel tiefsitzend. (T. XXXI Fig. 8.)

Versuch 1. Blaue Nieren- und frühe gelbe Johannis-Ka... Methode: Längshälftenpfropfung; veredelt den 11. März 1876; ausgepfla... dem Topfe d. 12. Juni 1876; konnte wegen vorgeschrittener Vegetation ... ohne Schaden nicht mehr untersucht werden, indess zeigten sich beide H... fest aneinander haftend. Resultat: Es fanden sich nur kleine Knolle... grösstentheils blaue Nierenkartoffeln waren; mehrere Knollen verfault.

Versuch 2. Blaue Nieren- und frühe gelbe Johannis-Kartoffel. G... in Ausführung und in dem gewonnenen Resultat Versuch 1.

Versuch 3. Van der Veer und Kaliko. Methode: Querhälftenpfr... Spitze auf Basis, van der Veer nach oben gerichtet. Die Pfropfung au... den 11. März 1876. Resultat: 3 kolossale Knollen mit Kindelbildung. Je... Knolle mit 7 Auswüchsen, 8 mittel und 5 kleine Knollen, die sämmtl... der Veer zugeschrieben werden müssen.

Versuch 4. Van der Veer und Kaliko. Methode: Querhälftenpfropfung; beide Nabelhälften vereinigt, Van der Veer nach oben gerichtet. Die Knolle wurde alsbald nach der Veredlung, am 11. März 1876 in einen Topf gelegt. Am 30. Mai untersuchte ich die Knolle. Kaliko zeigte einen kaum an das Licht getretenen, an der Spitze wahrscheinlich durch unbekannte äussere Einflüsse verkümmerten Trieb, der wiederum unterirdisch zwei noch nicht über die Erde getretene Aeste gebildet hat. Ein anderer Trieb von Kaliko ist an der Spitze noch unter der Erdoberfläche abgefault. Dicht über dem genannten ersteren stärkeren Triebe von Kaliko hat van der Veer einen kräftigen Trieb entwickelt und 3 andere auf der anderen Knollenhälfte. Die Knolle wurde am 30. Mai aus der Erde des Topfes genommen, die Wurzeln wurden abgewaschen, zum Zwecke der besseren Untersuchung; ausgepflanzt am gleichen Tage. — Den Ursprung der einzelnen Triebe bezeichnete ich mit kleinen, diesen angehefteten Etiquetten. Resultat: 7 kleine, acht mittlere und 6 grosse Knollen, die sämmtlich in der Farbe van der Veer glichen; im Durchschnitt schienen die Augen etwas flacher zu liegen als bei dieser, doch fand ich an unveredelten Stöcken der Van der Veer Knollen mit noch flacher liegenden Augen vereinzelt, jedoch nicht selten, vor. — Leider konnten, trotz der Bezeichnung, die geernteten Knöllen beim Herausnehmen nicht mehr auf ihren Ursprung zurückgeführt werden, da sie beim Ausheben sich so leicht vom Stocke trennten, dass sie bei Anwendung der grössten Sorgfalt nicht am Tragfaden haftend an das Licht gebracht werden konnten. Eigenthümlich erscheint es, dass alle Knollen Van der Veer glichen, obgleich beim Auspflanzen Kaliko doch mehrere Triebe zeigte und im Laufe des Sommers noch weitere Triebe entwickelt haben wird. Wahrscheinlich hat hier, wie in anderen Fällen, wo im Herbste nur Knollen der einen Elternsorte vorgefunden wurden, die üppiger wachsende Sorte die schwächer vegetirende unterdrückt und ihr Absterben verursacht. — So hat hier, sowie bei Versuch 5 und 6, die üppig wuchernde Sorte Van der Veer allein Knollen gebildet, die Nebensorten entweder nicht zur Knollenbildung gelangen lassen oder getödtet. — Das Kraut von Van der Veer wird sehr hoch, bis zu 1 *m*.

Versuch 5. Blaue Schottische auf Van der Veer. Methode: Pfropfung durch rechtwinkligen Ausschnitt. Die Pfropfung ausgeführt den 11. März 1876; die Knolle nachgesehen d. 27. April. 2 Augen vom Pfropfstück waren bereits über die Erde getreten, 5 Augen der Mutterknolle gekeimt, aber noch unter der Erde und gegen die des eingesetzten Stückes weit in ihrer Entwickelung zurück. Alle Wurzeln sämmtlicher Triebe wurden beseitigt; ausgepflanzt in's freie Land am Tage der Revision. — Unterlage und Pfröpfling zeigten sich sehr fest haftend. Resultat: Eine grosse, 3 mittlere und 6 sehr kleine Knollen, sämmtlich vollkommene Van der Veer darstellend.

Versuch 6. Van der Veer auf blaue Schottische. Pfropfung durch rechtwinkligen Ausschnitt. Die Veredlung wurde ausgeführt den 3. März 1876, die Knolle in einen Topf gepflanzt und in einem ungeheizten Gewächshause untergebracht. — Am 27. April nahm ich die Knolle aus dem Topfe und fand, dass die Augen der Unterlage lang ausgetrieben, die des Pfröpflings hingegen noch wenig entwickelt und noch nicht über die Erdoberfläche getreten waren. — Die Triebe der Unterlage, deren sich 4 zeigten, wurden abgebrochen und besonders gepflanzt. — Die Wurzeln der Edeltriebe beseitigte ich vollständig mittelst eines scharfen Messers, um ihre selbständige Ernährung zu verhindern und sie

mehr auf die Mutterknolle anzuweisen. Die Vegetationspunkte der Unterlage wurden sorgfältig und tief ausgeschnitten und die Knolle mit ihren 3 Edeltrieben am 27. April in's freie Land gepflanzt. Unterlage und Pfröpfling hafteten sehr fest aneinander; es gelang mir nicht, bei Anwendung einiger Kraft das eingesetzte Stück mit der Hand herauszubrechen. Resultat: Es fanden sich im Ganzen 7 Knollen vor, die in der Farbe vollkommen Van der Veer glichen. — In der Gestalt waren die Knollen sehr verschieden und von den beiden Eltern theils sehr stark abweichend. — 2 Knollen, die grössten, waren sehr lang, am Nabelende spitz auslaufend[1]); eine dritte grössere, am Nabelende ebenfalls stark zugespitzte Knolle war sehr verkürzt und zeigte eine nahezu dreieckige Gestalt[2]), die Augen lagen ganz flach. Vier Knollen waren von mittlerer Grösse und rundlich, mit Van der Veer anscheinend vollkommen identisch. Sämmtliche bisher genannten Knollen entstammten, wie ich mit voller Gewissheit konstatirte, den 3 Trieben des Pfröpflings, die ich beim Pflanzen mit kleinen Etiquetten versehen hatte. Unter Anwendung grosser Sorgfalt beim Herausnehmen gelang es, die Kartoffeln mit ihren Tragfäden den etiquettirten Trieben anhaftend zu beobachten. — Ausserdem fanden sich noch 7 sehr kleine Knollen vor, die ihren Ursprung zweifellos einem nachträglich entstandenen Triebe der Unterlage verdankten. — Bei ihrer geringen Grösse kann auf die Gestalt dieser Knöllchen kein besonderes Gewicht gelegt werden, doch kennzeichnete die bläuliche Färbung ihren Ursprung. — Die erwähnten, bei der Revision abgebrochenen und besonders gepflanzten Triebe der Unterlage hatten zusammen 10 kolossale und 4 kleinere Knollen entwickelt, die der „blauen Schottischen" vollkommen glichen.

Die 3 erwähnten abnormen Knollen waren von den Knollen der Kontrolpflanzen so verschieden, dass ich nach dem bisher meist üblichen Verfahren einen Bastard aufzustellen vollkommen berechtigt wäre und zwar einen Bastard von ganz besonderer Natur, mit vollkommen neuen, weder der einen noch der andern Elternsorte entlehnten Eigenschaften. Die Sorte Van der Veer ist kurz walzenförmig, an der Spitze und Basis stark abgeplattet. Die Augen sitzen ziemlich flach, der Nabel mitteltief. Blaue Schottische ist rund, die Augen sitzen sehr tief, ebenso der Nabel.

Versuch 7. Gülich'sche Eier auf blaue Nieren. Methode: Segmentpfropfung. Gepfropft am 11. März 1876; den 27. April revidirt. 2 äusserst kräftige Triebe an der Unterlage vorhanden, ausserdem ein schwächerer. Das aufsitzende dünne Segment hat einen schwachen Trieb entwickelt, an dem sich noch keine Stolonenbildung zeigt, während die Triebe der Unterlage bereits Stolonen entwickelt hatten. Die Triebe der Unterlage wurden beseitigt und besonders gepflanzt; die Wurzeln des Edeltriebes abgeschnitten. Das Segment erwies sich als sehr fest aufsitzend, an den Rändern etwas abgehoben. Ausgepflanzt am 27. April, sowie auch die abgetrennten Triebe der Unterlage. Resultat: 3 vorhandene Knollen stellten rein Gülich'sche Eier dar. Die besonders gepflanzten abgetrennten Triebe der Unterlage lieferten rein blaue Nieren.

Versuch 8. Blaue Schottische auf Kaliko. Methode: Keilpfropfung; aus-

---

1) S. Taf. XXX. Fig. 2 und 3.

2) S. Taf. XXX. Fig. 4. Den Typus der Sorte Van der Veer s. Taf. XXX. Fig. 1. Den Typus der Sorte Blaue Schottische s. Taf. XXXI. Fig. 2.

geführt den 11. März. Ein Keil von der Spitze auf die Spitze eingesetzt. Nachgesehen den 28. April; das Edelstück einen Trieb, die Unterlage 3 hochgestellte Triebe ausgebildet. Alle Wurzeln wurden beseitigt, sowohl die der Unterlage als des Edeltriebes. Ausgepflanzt am Tage der Revision. Resultat: Am 22. August aus dem Boden genommen, fanden sich 7 Kartoffeln vor, die vollkommen „Kaliko" glichen und 5, welche man für „blaue Schottische" halten konnte; die Knollen waren sämmtlich erst halbwüchsig. Mehrere Knollen der letzteren Art hielten in der Farbe scheinbar die Mitte zwischen den beiden Elternsorten. Die Knolle, bei der diese scheinbar intermediäre Färbung am deutlichsten ausgeprägt war, habe ich bildlich dargestellt auf Taf. XXXI. Fig. 1. Ich könnte mit gleichem Rechte wie Trail und Fitzpatrick sagen: Ich habe einen Bastard erzogen, der in der Färbung intermediär ist zwischen den beiden Elternsorten. Die hellrothe, fast gelbliche Grundfarbe ist „Kaliko" entlehnt, die verschwommen abgegrenzten, heller oder dunkler gefärbten Flecken aber sind ein Erbtheil der „blauen Schottischen".

Versuch 9. Rothe Fürstenwalder auf Gülich'sche Eier. Methode: Keilpfropfung; Keil von Spitze auf Spitze, ausgeführt den 2. April. Revidirt den 28. April. 1 Auge des Edeltriebes hatte 3 Triebe entwickelt. Die Unterlage zeigte ebenfalls 3 hochgestellte kräftige Triebe. Die Wurzeln des Edeltriebes wurden beseitigt, während die Wurzeln der an der Unterlage vorhandenen Triebe erhalten blieben. Ausgepflanzt am Tage der Revision. Resultat: 3 grosse Kartoffeln, 8 mittlere und 4 kleine, die sämmtlich Gülich'sche Eier darstellten.

Eine fernere längere Versuchsreihe ergab, da die Pfropfung bei zu weit vorgeschrittener Jahreszeit geschah, kein sicheres Resultat. Die Knöllchen waren nur ungefähr zu ihrer halben Grösse erwachsen.

XII.

Kritik der Kartoffel-Pfropfhybriden.

Es liegt die Frage nahe: Variiren und degeneriren die Kartoffeln nicht in einer Weise, die zur Annahme von Kartoffel-Pfropfhybriden hat Veranlassung geben können?

Es muss gleich Eingangs bemerkt werden, dass, abgesehen von mehreren Mittheilungen zuverlässiger Autoren, manche Versuche in Hinsicht auf Methode und Resultat den Stempel der inneren Unwahrscheinlichkeit und ungenauen Beobachtung tragen. Und dazu kommt denn in der That die von Vielen nicht geahnte Variabilität der Kartoffelsorten, insbesondere aber auch der Knollen an einem Stocke. Es lässt sich weder die Gestalt noch die Grösse der Knollen einer Kartoffelsorte auch nur mit einiger Sicherheit charakterisiren. Eine Diagnose der Knolle einer Kartoffelsorte kann nur Gültigkeit haben für eine gewisse Mehrheit von Individuen. Während selbst der Unkundige und Ungeübte zwei oder mehrere nicht auffallend verschiedene Sorten, die in getrennten Haufen neben einander liegen, mit Leichtigkeit zu unterscheiden im Stande ist, wird der Kenner die gleichen Sorten in einzelnen Exemplaren nur mit Unsicherheit

bestimmen und nicht mehr zu bestimmen vermögen, wenn ihm Exemplare derselben Sorten vorgelegt werden, die den Gesammtcharakter nicht in ausgeprägter Weise zeigen, bei Auswahl abnormer Knollen aber Sorte a. für b. und b. für a. erklären.

Diese Thatsachen berechtigen zu dem Schluss:

Dass die Frage der Kartoffel-Pfropfhybriden nicht durch Experimente an einzelnen Stöcken unter Anwendung möglichst verschiedener Pfropfmethoden, Sorten und Behandlungsweisen der geimpften Knollen entschieden werden kann, sondern dass nur eine rationelle Impfmethode, die Impfung sehr vieler Exemplare zwischen nur zwei Sorten bei gleichmässiger Behandlungsweise und gleichzeitigem Anbau einer grösseren Anzahl von Kontrolpflanzen in unmittelbarer Nähe der Versuchspflanzen unter gleichen Verhältnissen sich empfiehlt. Nur derartige Experimente haben Anspruch auf Beachtung und dürften geeignet erscheinen, die Frage ihrer Lösung entgegen zu führen.

Mir will es scheinen, dass Darwin, der, wie er a. a. O. angiebt, die Impfung der Kartoffel im grossen Maassstabe ausführte, eben deshalb negative Resultate erzielte. Wahrscheinlich hat er die Variabilität der Kartoffelknolle richtig erkannt und gewürdigt. Er würde sicher Bastarde gefunden haben, wenn er diese Thatsachen unbeachtet gelassen, mit wenigen Stöcken experimentirt und geflissentlich nach Bastarden gespäht hätte.

Bei Gelegenheit der Kartoffel-Ausstellung in Altenburg[1]) wurde über die zur Herbeiführung einer richtigeren Kenntniss der einzelnen Kartoffelsorten zu ergreifenden Mittel berathen. Von den von Professor Nobbe beantragten und begründeten, von der Versammlung einstimmig angenommenen Resolutionen sind hier folgende, auf die Variabilität der Kartoffelsorten sich beziehenden Sätze höchst bemerkenswerth:

1. Die gegenwärtig vorhandenen Kartoffelsorten sind in ihrer überwiegenden Mehrzahl bezüglich ihrer Konstanz unzuverlässig.

3. Es ist dringend nothwendig, durch mehrjährige experimentelle Prüfung diejenigen Sorten kennen zu lernen, die nicht konstant und daher keine wirklichen Sorten sind.

4. Als eine wirkliche Sorte kann ein Züchtungsprodukt erst dann Geltung erlangen, wenn dessen Knollen-, Stempel-, Blüthen- und Blattbildung mindestens 5 Jahre lang durch beglaubigte Versuche sich als konstant bewährt hat[2]).

Wie ausserordentlich einzelne Knollen eines Stockes in der Gestalt variiren können, zeigt in überraschender Weise meine Versuchspflanze 6. Es ist wohl

1) Amtlicher Bericht über die Kartoffel-Ausstellung in Altenburg vom 14. bis 24. October 1875. — Berlin bei Wiegandt, Hempel & Parey 1875, S. 12.

2) Ueber das Variiren sonst konstanter Kartoffelsorten theilt Darwin (Das Variiren etc. p. 430) mehrere sehr interessante Fälle mit: Zuweilen variirt ein einzelnes Auge (Knospe) und producirt eine neue Varietät, oder es variiren gelegentlich alle Augen an einer Knolle in derselben Weise und zu derselben Zeit, so dass die ganze Knolle einen neuen Charakter annimmt. An der alten „Vierzigfältigen“ (purpurne Varietät) wurde ein Auge beobachtet, welches weiss war und, abgeschnitten und besonders gepflanzt, weisse Knollen producirte. Diese weiss gewordene Sorte fand eine weite Verbreitung. In Lancashire erzeugte eine Pflanze indess 2 weisse und 2 rothe Knollen. Die letzteren erwiesen sich als eine konstante und produktive Sorte, so dass sie fortgepflanzt und weit verbreitet wurden. Die alte „Vierzigfältige“ producirte in einem anderen Falle nicht wie oben eine weisse Knospe, sondern eine ganz weisse Knolle, die konstant blieb. — Es sind nach Darwin Fälle beschrieben worden, wo grosse Strecken ganzer Reihen von Kartoffeln ihre Charactere unbedeutend abänderten.

kaum ein Pfropfhybrid beschrieben worden, der in der Gestalt von einer der Elternsorten gleich auffallend verschieden gewesen wäre. Ich kann nur Variationen annehmen, welche Annahme im vorliegenden Falle wohl kaum Widerspruch finden wird, da hier ganz neue, keiner der beiden Elternsorten entlehnte Eigenschaften auftreten. Wäre aber eine Hybridation wahrscheinlicher, wenn eine Variation vorhanden wäre, die an die blaue Elternsorte erinnerte, oder wenn beispielsweise die weisse Elternsorte, statt mit einer runden, mit einer sehr langen blauen Kartoffel verbunden worden wäre?

Die Unzuverlässigkeit der auf Abänderung der Gestalt, Lage der Augen und des Nabels gestützten Kartoffelbastarde ist nach meinen Beobachtungen bei der bisher gebräuchlichen Weise zu experimentiren erwiesen.

Nicht minder unzuverlässig sind die Mittheilungen über Farbenveränderungen durch Impfung.

Hier war es mein Versuch 8, durch den ich, durch anfängliche Täuschung hindurch, zur Wahrheit geführt wurde. Anfangs überrascht, die beschriebenen gefleckten Knollen zu finden und fast geneigt, einen Pfropfbastard anzunehmen, fand ich bald bei Untersuchung der Kontrolpflanzen, dass an ungeimpften Stöcken die jungen Kartoffeln gelblich gefärbt waren, die halbwüchsigen meist gefleckt, ganz den gefleckten Knollen meiner Versuchspflanze gleichend, und erst die vollkommen erwachsenen Knollen eine ziemlich gleichmässige, dunkelviolette Färbung zeigten.

Die Untersuchung noch mehrerer Stöcke der „Blauen Schottischen" belehrte mich, dass überall und in vollkommen normaler Weise die jungen Knöllchen gelblich, kaum merklich bläulich angehaucht, die mittleren verwaschen matt violett gefleckt und nur die ausgewachsenen homogen dunkelviolett gefärbt waren, dass also vom Gelb an die Intensität der Färbung mit dem fortschreitenden Wachsthum sich steigert und in der ausgewachsenen Knolle ihren Höhepunkt erreicht.[1]) Diese Thatsachen scheinen bisher übersehen worden zu sein.

Unter diese Rubrik der Täuschungen fällt zunächst Fitzpatrick's Versuch 2 und 3, wahrscheinlich auch Nr. 1. Dass hier ein Irrthum im angedeuteten Sinne wirklich vorliegt, geht zur Evidenz aus Fitzpatrick's eigenen Worten: „Die kleinen Knollen hatten die Farben am meisten vermengt", hervor. Hierher gehört ferner der Versuch von Trail, der gefleckte Knollen dadurch erzielt haben will, dass er blaue und weisse Kartoffeln durch ein Auge in Hälften schnitt und sie, nachdem er die übrigen Augen zerstört, verband. Auch diejenigen jungen Knöllchen, die Oehmichen als weisslich-bläulich, nierenförmig bezeichnet, finden hier ihre Erklärung. Wahrscheinlich gleichfalls, wenigstens zum Theil als hierher gehörig zu betrachten, sind die angeblichen Bastarde mit rothen Augenfeldern. Herr Dr. Havenstein sagt mir, dass dunkel (roth, blau, schwarz) gefärbte Kartoffelsorten in anderen, sehr abweichenden Klimaten und Bodenarten in der Färbung der Knollen zuweilen degeneriren, derart, dass die dunkele Farbe zuerst matter auftritt, von Jahr zu Jahr mehr und mehr verschwindet, bis nach einer längeren oder kürzeren

1) S. Taf. XXXI. Fig. 3. halbwüchsige Knolle der Sorte „Blaue Schottische"; Fig. 2 erwachsene Knolle.

Reihe von Jahren die Grundfärbung ganz hell (weiss, gelb, grau) geworden und der ehemalige dunkle Farbenton nur noch durch dunkle Augenfelder angedeutet ist. Bei so weit vorgeschrittener Entfärbung verlieren sich dann im Verlaufe der Zeit auch diese Augenfelder, und aus den gleichmässig dunkel gefärbten Sorten sind durch eine Reihe von Farbenmodificationen hindurch gleichmässig hell gefärbte Sorten geworden. Auch diese Thatsachen können zu Täuschungen geführt haben. Hier ist der von Magnus[1]) mitgetheilte Reuter'sche Fall zu nennen, wo die Knollen bei (scheinbar) intermediärer Gestalt in der Grundfarbe weiss und nur um die Augen herum roth gefärbt waren.

Diejenigen beschriebenen Bastarde, die angeblich eine gleichmässig homogene Mittelfarbe zwischen den Elternsorten zeigten, sind entweder als junge, nicht vollkommen erwachsene Knollen dunkelgefärbter Sorten aufzufassen, oder finden ihre Erklärung durch Degeneration.

Noch eine andere Erscheinung verdient Beachtung. Ich fand nämlich an einem ungeimpften Stocke der „blauen Schottischen" mehrere Knollen, die mit weiss und blau sehr scharf abgegrenzt gefleckt erschienen.[2]) Bei näherer Untersuchung fand ich in der weissen Zone einen kleinen faulen Fleck. Im Zimmer aufbewahrt schritt die Fäulniss rasch fort und zerstörte im Verlaufe von acht Tagen die Knolle zum grössten Theil. Mit der fortschreitenden Fäulniss trat der blaue Farbenton mehr und mehr zurück. Die weissen Flecke sind also die Vorläufer der sich bald einstellenden Zersetzung. Auch derartige Knollen können zu Irrthümern führen.

Die Beschaffenheit der Oberfläche endlich ist ein höchst unsicheres Merkmal. Ich fand an einem Stocke der frühen gelben Johanniskartoffel, die sonst ganz glattschalig ist, zwei Knollen mit auffallend schülfriger Schale. Die sämmtlichen Knollen bewahrte ich in einem trockenen Zimmer auf und beobachtete, wie noch mehrere Knollen bald etwas abwelkten und von der Basis an eine starke Abschülferung der Schale zeigten. Wahrscheinlich begünstigt eine die Knolle umgebende trockene Atmosphäre die Abschülferung; sie wird sich, wenn diese Annahme richtig ist, an denjenigen Knollen zeigen, die in trockenen Bodenschichten oder dicht unter der Oberfläche liegen. Durch Einfluss der äusseren trockenen Luft wird eine vermehrte Korkbildung angeregt, die eine endliche Abschülferung der Schale zur Folge hat. Für meine Annahme spricht die Bemerkung Werner's[3]): Die Kartoffeln, die sich auf sandigem Höhelande vollständig konstant zeigten, in humusreichen Niederungsboden verpflanzt werden viel grösser, glattschalig und ärmer an Stärkemehl.

1) Magnus. Sitzungsbericht des bot. Vereins für die Provinz Brandenburg vom 30. October 1874.

2) S. Fig. 5. auf Taf. XXXI. a. Faulfleck.

3) Werner. Der Kartoffelbau. Berlin 1876.

XIII.

Resultate, die durch Impfung zwischen Solanum tuberosum und Lycopersicum einerseits, und Solanum tuberosum und dulcamara andererseits, in England gewonnen wurden.

Gardener's Chronicle[1]) theilt neuerdings Impfresultate mit, die Mr. A. Dean aus Dedfond und M. Maule aus Bristol gewonnen haben wollen.

1. Im Frühjahre 1876 wurde ein Kartoffeltrieb an einen Trieb von Solanum Lycopersicum ablactirt. Nach einigen Wochen wurde der Kartoffeltrieb unter, der Trieb des Sol. Lycopersicum über der Veredlungsstelle abgeschnitten, so dass der Kartoffeltrieb, fest angewachsen, der Liebesapfelpflanze, welche die Unterlage bildete, aufsass. Der Kartoffeltrieb wuchs weiter und verzweigte sich; die Internodien blieben sehr kurz. An verschiedenen Stellen der aufgesetzten Kartoffelpflanze entwickelten sich Triebe, die an ihrer Basis knollenartige Verdickungen zeigten.

2. Ein Zweig einer Kartoffelsorte wurde auf Solanum dulcamara gepfropft; das Reis wuchs an und entwickelte sich sehr gut. An den Blattstielenden bildeten sich, ähnlich wie bei dem auf Paradiesäpfel veredelten Zweige, knollenartige Anschwellungen.

Ausserdem entstanden an den Wurzeln von Solanum dulcamara den Kartoffeln ähnliche Gebilde.

Zu 1 bemerke ich, dass es sich hier um eine bekannte Erscheinung handelt, die nicht als eine Veränderung der Konstitution des Organismus durch Einfluss der Impfung aufgefasst werden kann, sondern zu denjenigen Erscheinungen gestellt werden muss, die eine Folge reicherer Ernährung durch den Grundstamm sind und sich vorwiegend auf den Habitus äussern. So kann man denn diese abnorme Knollenbildung künstlich hervorrufen durch Ringeln der Stengel dicht über dem Boden[2]). Es ist hier von Zweigen die Rede, die an ihrer Basis knollenartige Verdickungen zeigten. In Altenburg waren aber eine grössere Zahl von monströsen Knollenbildungen an oberirdischen Theilen von Solanum tuberosum ausgestellt, die von einfachen, wenig verdickten grünen Kurztrieben mit etwas unterdrückter Blattbildung bis zu völlig abgerundeten Abbildern der unterirdischen Kartoffelknollen variirten, wie das a. a. O. sehr schön bildlich dargestellt ist. — In einem älteren Jahrgange der Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gartenbaues in den Königlich Preussischen Staaten[3]) finde ich Versuche mitgetheilt, die durch Pfropfen von Solanum Lycopersicum auf Solanum tuberosum einen doppelten Ertrag zu erzielen zum Zwecke hatten. Das Resultat war ein günstiges; von Veränderungen irgend

1) Gardener's Chronicle vom 20. September 1876; mitgetheilt in „Wiener Obst- und Gartenzeitung von A. W. Frhrn. von Babo und Dr. R. Stoll". Wien 1877. 2. Jahrgang, 1 Heft, S. 14.

2) Die Kartoffel und ihre Kultur. Amtlicher Bericht etc. Berlin. Wiegandt, Hempel & Parey. 1876. S. 183 u. 184.

3) Verh. des Vereins z. Bef. d. Gartenbaues in den K. Pr. Staaten. 6. Bd. Berlin 1830. XXX. S. 158. — Das Pfropfen krautartiger Gewächse, angewandt auf die verschiedenen Bäume und Sträucher sowie bei Solanum Lycopersicum auf Kartoffeln zur Gewinnung einer zweifachen Ernte von Hr. Fouquet, Vorsteher der Baumschule des Gartens von Fromont zu Paris. Uebersetzt aus den „Annales de la societé d'horticulture de Paris." Tome IV. 17. livraison. Janvier 1829. p. 39.

welcher Art ist dabei keine Rede. — Der Versuch ist damals wahrscheinlich mehrfach wiederholt worden.

Bei 2 bleibt es mir unklar, was es heisst: An den Blattstielenden bildeten sich, ähnlich wie bei dem auf Liebesapfel veredelten Zweige, knollenartige Anschwellungen. — Was verdickte sich an den oberirdischen Theilen? wo, was ist das Blattstielende? Entstanden in den Achseln der Blätter Knospen oder schwollen längere Triebe an manchen Punkten knollenartig an? Alles das ist nach der unklaren Darstellung möglich. Weiter heisst es: Ausserdem entstanden an den Wurzeln von Solanum dulcamara, die unter gewöhnlichen Verhältnissen nie Knollen zeigen, den Kartoffeln ähnliche Gebilde. — Was ist ein der Kartoffel ähnliches Gebilde? Da müssen wir nun erst fragen und wissen, was eine Kartoffel ist, wie und woran die Kartoffeln wachsen. Der Irrthum tritt hier klar zu Tage und liegt in dem willkürlichen Gebrauche des Wortes „Knolle“, darin, dass die beobachteten Wurzelknöllchen und Anschwellungen der Stengelknoten als „den Kartoffeln ähnliche Gebilde“ aufgefasst werden, denn es wäre doch wohl sehr gewagt, eine durch Einfluss der Impfung mit Solanum tuberosum hervorgebrachte Modification der Constitution des Organismus in den Wurzelknoten des Solanum dulcamara erblicken und diese mit den Kartoffelknollen, den verdickten Theilen unterirdischer Stengel oder Stolonen in Beziehung bringen zu wollen. Derartige einzelne Versuche bedürfen nach meiner Meinung noch vielfacher Wiederholung und Bestätigung ihrer Resultate, bevor sie einen unwiderlegbaren Beweis liefern für die Existenz von Pfropfhybriden; sie können uns höchstens Veranlassung werden, durch wissenschaftlich exacte Experimente das etwa in ihnen enthaltene Körnchen Wahrheit herauszufinden, woran dann vorsichtige Schlüsse zu knüpfen wären.

Von grösserem Interesse sind nachstehende Beobachtungen, die ich Herrn Handelsgärtner W. Richter in Zwickau verdanke und einem Briefe desselben vom 20. Mai 1878 entnehme.

„Das gute Gelingen der Stengelveredlungen, sowie die so vielfach ventilirte Frage des Einflusses des Edelreises auf die Unterlage brachte mich auf die Idee, die Veredlung mit anderen Solanneen zu versuchen. Dieselbe gelang, abgerechnet verschiedene vergebliche Versuche, im ganzen ziemlich gut, im einzelnen ausgezeichnet, mit anderen weniger gut. Ich erzog z. B. Solanum nigrum, Pseudocapsicum etc. mit reichen Blüthen und Früchten versehen auf Kartoffelunterlage; ich hatte so gepfropfte Pflanzen auf der Landes-Ausstellung in Döbeln ausgestellt.

Besonders bemerkenswerth war eine Veredlung des Lycopersicum a ... auf der Unterlage einer Kartoffel „Rothe Schneerose“. Das Exemplar gedieh ausnahmsweise gut, wuchs kräftig, wurde später in den freien Grund gepflanzt und gelangte im September als ziemlich starker Busch zur Blüthe. Einige sich zeigende Seitentriebe der Unterlage wurden sofort entfernt und das aufgesetzte Reis wachsen lassen. Ende September, als Fröste zu befürchten standen, wurde diese starke Pflanze ohne Verletzung der Wurzeln mit sammt Ballen in einen 12 Zoll weiten Topf gesetzt. Die Pflanze wuchs ohne merkliche Störung weiter; leider hatte sie bei einer plötzlich eingetretenen grösseren Kälte Mitte September des Nachts im verschlossen gehaltenen Kasten gelitten und ging in Folge dessen Anfang December zu Grunde. Die nunmehrige, mit höchstem Interesse vorgenommene Untersuchung des Wurzelballens ergab die höchst überraschende Thatsache, dass diese Kar...

rlage trotz ihrer üppigen Vegetation vom Juni bis November nicht eine ır von Knollenansatz zeigte, die Wurzeln und Stolonen vielmehr hart holzig geworden waren. — Es muss dies um so auffälliger erscheinen, als meisten, fast alle Reiser von Kartoffeln auf andere Solaneen veredelt, die ce Neigung zeigen, an der Stelle der Veredlung oder in den Blattachseln llchen anzusetzen (eine Erscheinung, welche sich sogar schon bei kaum 6 3 Wochen alten Sämlingspflanzen durch Quetschung des Stengels hervorı lässt —) woraus hervorgeht, in wie hohem Grade die Kartoffel das Beıen zeigt, sich zu vermehren, und bevor sie voraussichtlich zu Grunde gehen , noch Nachkommenschaft zu hinterlassen. Das Ansetzen dieser Stengelchen findet um so mehr statt, je weniger die Unterlage dem aufgesetzten zuzusagen scheint, je weniger üppig dasselbe demzufolge wächst, je entер wahrscheinlich die Verwandtschaft ist.

Ueber die Ursache obiger Erscheinung, das gänzliche Fehlen des Knollenzes an einer mit Sol. Lycopersicum veredelten Kartoffel betreffend, wissentliche Autoritäten befragt, wurde mir dieser Vorgang dahin erklärt, dass aufgesetzte Reis der Unterlage nicht die zur Knollenbildung nöthigen Stoffe führen im Stande gewesen und aus diesem Grunde unterblieben sei.

Ich sagte mir nun, dass, wenn sich dies in Wahrheit so verhalte, sich das ältniss auch umkehren lassen müsse und es auch nicht unmöglich sei, an-Solaneen durch Aufsetzen resp. Veredlung mit Kartoffelzweigen zum Ansatz Knollen zu bewegen. Die dahin gehenden Versuche, die ich seit einigen n wiederholte, haben bis jetzt das gewünschte Ziel nicht erreichen lassen. Veredlungen auf Solanum dulcamara, welche ich gleichfalls mehrere Jahre tzte, ergaben nichts als die obengenannten Stengelknöllchen, aber keine eines Knollenansatzes an den Wurzeln".

XIV.

violette Farbstoff in den Achsentheilen mancher Kartoffelsorten kann Impfen (Veredeln, Pfropfen) in die grünen Achsentheile anderer Sorten übergeführt werden.

ine grössere Wahrscheinlichkeit eines Erfolges, besonders der Uebertrales Farbstoffes, habe ich stets der Impfung der Stengel wie der der Knollen essen und diese Vermuthung schon früher ausgesprochen. Im Mai d. J. ich mehrfache Versuche in dieser Richtung an, die meine Voraussetzungen rraschender Weise bestätigten.

Die Knollen verschiedener Kartoffelsorten hatten zu jener Zeit die Knospen m Aufbewahrungsraume bis zu 0,20 *m* langen, blätterlosen Trieben (sog. n) entwickelt, die bei den verschiedenen Sorten durch die Färbung auf-. von einander unterschieden sind. Ich wählte für meine Versuche zwei, ser Hinsicht möglichst heterogene Varietäten.

Sorte A. (Kaliko). Gestalt der Knolle eirund oder länglich, glatt, über grösse, mit grösseren oder kleineren, scharf abgegrenzten karminrothen n, dabei aber weissem Fleische, weissen Augen und hellgrünen Trieben en).

Sorte B. (Zebra). Knolle mittelgross, länglich; Grundfarbe dunkelblauviolett; die Augen stehen mehr oder weniger im Centrum grosser, scharf abgegrenzter, hellgelber Augenfelder. Die Augen selbst sind dunkelviolett gefärbt und erwachsen zu gleichgefärbten Trieben. — Durchschneidet man eine Knolle, so zeigt sich der Gefässring intensiv violett.

Die Fragestellung war zunächst eine zweifache:

1. Kann durch Knollen-Impfung der Farbstoff der Knollen von Sorte B. in die Knollen der Sorte A. übergeführt werden?

2. Ist es möglich durch Impfen mit Trieben der Sorte B. die hellgrünen Triebe der Sorte A. zu inficiren?

Die Frage 1 ist vorläufig zu verneinen, da eine grosse Zahl bezüglicher Versuche absolut negative Resultate ergaben[1]).

Dahingegen zeigten sämmtliche mit B. geimpfte Pflanzen in der auffallendsten Weise den Einfluss der Impfung.

Besonders schön war das auf Taf. XXXI. Fig. 6, abgebildete Exemplar. Die Knolle (Sorte A.) zeigte, als die Veredlung ausgeführt wurde, 4 Triebe von ca. 20 *cm* Länge, die sämmtlich sehr mattgrün gefärbt waren. Ein Trieb wurde bis zu 8 *cm* Länge abgeschnitten und hierauf mit einem violetten Triebe der Sorte B. geimpft (copulirt) (Taf XXXI. i). Der aufgesetzte Zweig wuchs fest an (an der Verbindungsstelle v). Nach 14 Tagen zeigte sich der geimpfte Achsentheil lebhaft karminroth gefärbt (Fig. 6. k), während die Farbe des aufgesetzten Triebes (Fig. 6. i) mehr ins Violette übergeht. Die ungeimpft gebliebenen Triebe (Fig. 6. u) sind matt hellgrün geblieben. Fig. 6. b bezeichnet die Basis (das Nabelende), s die Spitze (Krone) des Subjectes (der Grundknolle, Unterlage). Fig. 7 stellt durch Querhälftenpfropfung vereinigte Knollentheile der Sorten A. und B. im Längsschnitt, 4 Wochen nach der Manipulation, dar. 1 Knollentheil von Sorte B. — 2 Knollentheil von Sorte A. — 4 violett gefärbte Gefässbündelgruppen — 3 Verbindungslinie. Eine Uebertragung des Farbstoffes von 1 (B.) auf 2 (A.) hat hier nicht stattgefunden. Fig. 8. Typus der Sorte B. (Zebra).

Bei den übrigen Versuchspflanzen (Stengelimpfung) waren die inficirten Achsentheile kürzer, im Uebrigen aber in gleicher Weise und gleich intensiv gefärbt.

---

1) Herr Professor Hanstein zeigte in der allgemeinen Sitzung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde am 6. Mai 1878 einen ihm vom Hofgärtner Herrn Reuter auf der Pfaueninsel bei Potsdam übermittelten sogenannten Pfropfbastard nebst den beiden Elternsorten vor. Es wurden zum Versuch benutzt zwei, längere Jahre hindurch cultivirte und als constant befundene Sorten, die die Novara-Expedition aus Amerika mitgebracht hatte, nämlich 1. die lange weisse Mexican und 2. die rundliche, sehr dunkle Black Kidney. Die als Mittelgebilde vorgezeigte Knolle war viel grösser als die gleichzeitig ausgelegten Knollen beider Elternsorten; sie ist nach meiner Vermuthung sorgfältiger als diese gepflegt und in besserem Boden erzogen worden. Die Gestalt stimmte, von den Grössenverhältnissen abgesehen, mit der Mexican fast überein, dahingegen war sie ziemlich dunkel, ähnlich der Black Kidney gefärbt. Es scheint also hier durch Knollen-Impfung der blaue Farbstoff der Black Kidney in die Knolle der weissen Mexican hinübergewandert zu sein und sich den Stolonen und jungen Knollen mitgetheilt zu haben. — Da die verbundenen und verwachsenen Kollen sich bald trennen und verfaulen, müsste also die Einimpfung einer geringen Menge des Farbstoffes zur dauernden Neuerzeugung desselben ausreichend gewesen sein, also ansteckend wirken. — Abweichend von der in Rede stehenden Mischknolle waren diejenigen, die ich S. 923 erwähnt habe und die Reuter zwischen den gleichen Elternsorten erzielt hat.

Obgleich von in Gestalt und Farbe intermediären Mischknollen, die man durch Stengelimpfung gewonnen haben will. mehrfach berichtet worden ist, hat man die einfache Thatsache der Uebertragung des Farbstoffes auf grüne Achsentheile bisher übersehen. Die Aufmerksamkeit wird nun weiter auf diese inficirten Achsentheile gerichtet sein müssen; es wäre zu verfolgen, ob die an ihnen entstehenden Stolonen violett gefärbt sind und ob diese violette Färbung den am Tragfaden (stolo) sich bildenden Knollen mitgetheilt wird[1])

XV.

Dahlia variabilis.

Die Impfung ergab ein negatives Resultat.

Zahlreiche Stengel-Impfungen, die ich zwischen verschiedenen Sorten der Dahlia variabilis im vorhergehenden Jahre unternahm, mögen im Anschluss an die Stengel-Impfung der Kartoffel hier kurze Erwähnung finden. — Es wurden zu den Versuchen nachstehend kurz charakterisirte Sorten von sehr verschiedener Farbe der Blüthen benutzt. — 1. grossblumig, dunkelfarbig, zuweilen mit weissen Spitzen, 110 *cm* hoch. — 2. grossbl., gelb, 60 *cm* h. — 3. kleinbl., weiss mit karminrothen Spitzen, 60 *cm* h. — 4. kleinbl. karminroth, 105 *cm*

1) Herr Handelsgärtner W. Richter in Zwickau, der seit Jahren mit Kartoffelkultur und Züchtung aus durch planmässige Kreuzung gewonnenen Samen sich beschäftigt, hat sehr viele und höchst interessante Versuche angestellt. Auf meine Anfrage theilt er mir in einem Briefe vom 20. Mai 1878 unter anderem Folgendes mit: „Nunmehr versuchte ich, nachdem die Knollenimpfungen negative Resultate ergeben hatten, ob sich nicht durch Stengelveredlung Besseres erreichen liesse, was mir um so mehr als möglich erscheinen musste, als die Stengelveredlungen, wenn nur sonst sorgfältig ausgeführt, sehr gut und leicht zusammenwuchsen. Zu einer solchen Veredlung benutzte ich unter anderen eine von mir erzogene, nicht im Handel befindliche Saatkartoffel mit dunkelen Ringen im weissen Fleische und veredelte dieselbe auf die bekannte The Ashtop Fenke, eine frühe weisse Nierenkartoffel. Auch rothe und weisse, frühe und späte Kartoffeln und diese weisse veredelte ich gegenseitig. Auch die bei diesem Verfahren erzielten Resultate waren im ganzen genommen bis jetzt nicht zufriedenstellend. Die Verwachsung der veredelten Stellen war eine gründliche und das Gedeihen der veredelten Pflanzen liess nichts zu wünschen übrig. Die Ernte ergab aber durchgehends der Unterlage ähnliche Knollen, wobei ich bemerke, dass ich bei einzelnen Pflanzen alle sich zeigenden Triebe unterhalb der Veredlungsstelle entfernte. bei anderen aber etliche solcher Triebe gleichzeitig mit dem aufgesetzten Edelreis wachsen liess. Als einzigen Einfluss des Edelreises auf die Unterlage, resp. die Knolle, zeigte sich z. B. bei der oben genannten Veredelung der blauen Salat mit Ashtop Fenke in einzelnen verwaschenen blauen Flecken in der Schale der sonst weissen Ashtop, während Knollenform, Augenbildung und dergl. die der Unterlagesorte blieb.

Die Weiterkultur dieser farbig veränderten Knollen im nächsten Jahr ergab jedoch, dass diese Farbenübertragung keineswegs constant war, indem die Nachkommenschaft dieser zur Auslage benutzten Knollen keine Spur von jener Farbenveränderung mehr sehen liess. Die umgekehrte Veredlung der blauen Sorte mit der Ashtop, d. h. die Copulation eines Reises der letzteren auf die erstere, ergab zwar lauter blaue Knollen, aber auch einige ohne den dunklen Ring im Fleische; da aber auch sonst bei Salatsorten mit geringeltem Fleische und auch bei der in Rede stehenden Sorte, einzelne Knollenexemplare ohne Ring erscheinen, so wäre es gewagt, etwas von dieser Veränderung auf Rechnung der Veredlung, resp. des aufgesetzten Edelreis zu schreiben. Eine Einwirkung der Unterlage auf Blattbildung, Blüthe etc. des Edelreis war nicht zu bemerken.“

h. — 5. grossbl., weiss, 130 *cm* h. — 6. grossbl., schwarzroth, 70 *cm*. h. ausgezeichnet durch sehr dunkle Färbung des Stammes und der Zweige. — 7. grossbl., gelb, 130 *cm* h. — 8. grossbl., zinnoberroth, 60 *cm* h. — 9. kleinbl., lilla, 130 *cm* h. — 10. kleinbl., hellrosa, 57 *cm* h. — 11. grossbl., zinnoberroth, 60 *cm* h. — 12. kleinbl., hellgelb, 100 *cm* h. — Sämmtliche Pflanzen wurden am 13. Juni 1876 geimpft. Ich wandte das Copulationsverfahren an und bewirkte folgende Verbindungen (die an erster Stelle genannte Sorte diente als Subject, die zweite als Impfreis): a. 2 + 1. — b. 4 + 3. — c. 6 + 5. — d. 8 + 7. — e. 10 + 9. — f. 3 + 4. — g. 9 + 10. — h. 5 + 6. — i. 12 + 11. — k. 1 + 2. — l. 7 + 8. —

Weder auf die Höhe der Pflanze noch den Habitus, die Grösse oder Farbe der Blüthen oder Färbung der Achsentheile zeigte sich ein wahrnehmbarer Einfluss der Impfung.

Die Versuche c und h verdienen besonders hervorgehoben zu werden.

Vers. c. Auf 6, eine Varietät mit sehr dunkeln Blüthen und dunkel gefärbten Stengeln wurde eine weissblühende Varietät (5) mit sehr hellen Stengeln copulirt und umgekehrt wurde bei Vers. h. 6 auf 5 aufgepfropft. Ich habe von dem Zeitpunkte der Impfung an beide Versuchspflanzen dauernd und aufmerksam beobachtet, ohne dass indess, wie ich anfangs nicht für unwahrscheinlich hielt, eine Uebertragung der dunkleren Färbung der Rinde auf die hellgrünen Stengel der Sorte 6, in dem einen Falle auf die Unterlage, im anderen auf das Edelreis auch nur im geringsten Grade wahrzunehmen möglich gewesen wäre. Die Farbe des Holzes ist bei den Varietäten der Dahlia nicht merkbar verschieden. Auf der Fläche eines Längsschnittes durch die Veredlungsstelle holzartiger Pflanzen erkennt man die Demarcationslinie mit voller Schärfe durch die meist verschiedene Färbung des Holzes von Grundstamm und Pfröpfling.[1] Beide Farbentöne des Holzes der vereinigten Individuen verwischen sich nie an der Grenz- oder Demarcationslinie. Auch Duchartre weist, wie Göppert a. a. O angiebt, auf die verschiedene Färbung des Holzes vereinigter Stämme hin.

Dieses negative Resultat gegenüber der Leichtigkeit und Sicherheit, mit welcher der violette Farbstoff dunkler Achsentheile auf solche von hellgrüner Färbung des Solanum tuberosum durch Impfung übertragen werden kann, scheint auf die verschiedene Natur des Farbstoffes der Dahlia und des Solanum und die verschiedene Constitution beider Pflanzen hinzudeuten; es zeigt die Haltlosigkeit allgemeiner Schlüsse, die auf das Resultat eines Versuches oder vieler Versuche zwischen Varietäten einer Art oder den Arten einer Gattung sich gründen.

Es dürfte, da die Mittheilung meiner Versuche vielleicht zur Wiederholung oder zu ähnlichen experimentellen Forschungen Anregung giebt, nicht überflüssig erscheinen, über die Methode der Impfung weicher, unverholzter Achsentheile krautartiger Pflanzen, insbesondere der Dahlia und des Solanum, einige erläuternde Bemerkungen vorstehenden Mittheilungen hinzuzufügen.

Die Impfung wird am besten im Frühjahre an sehr zarten Trieben bewirkt durch die in diesem Falle fast ausschliesslich anwendbare Methode der Copulation mit dem Rehfussschnitte. Das Impfreis darf nicht zu schwer, deshalb nicht zu lang sein, weil es im andern Falle sich leicht seitlich herabneigt, aus

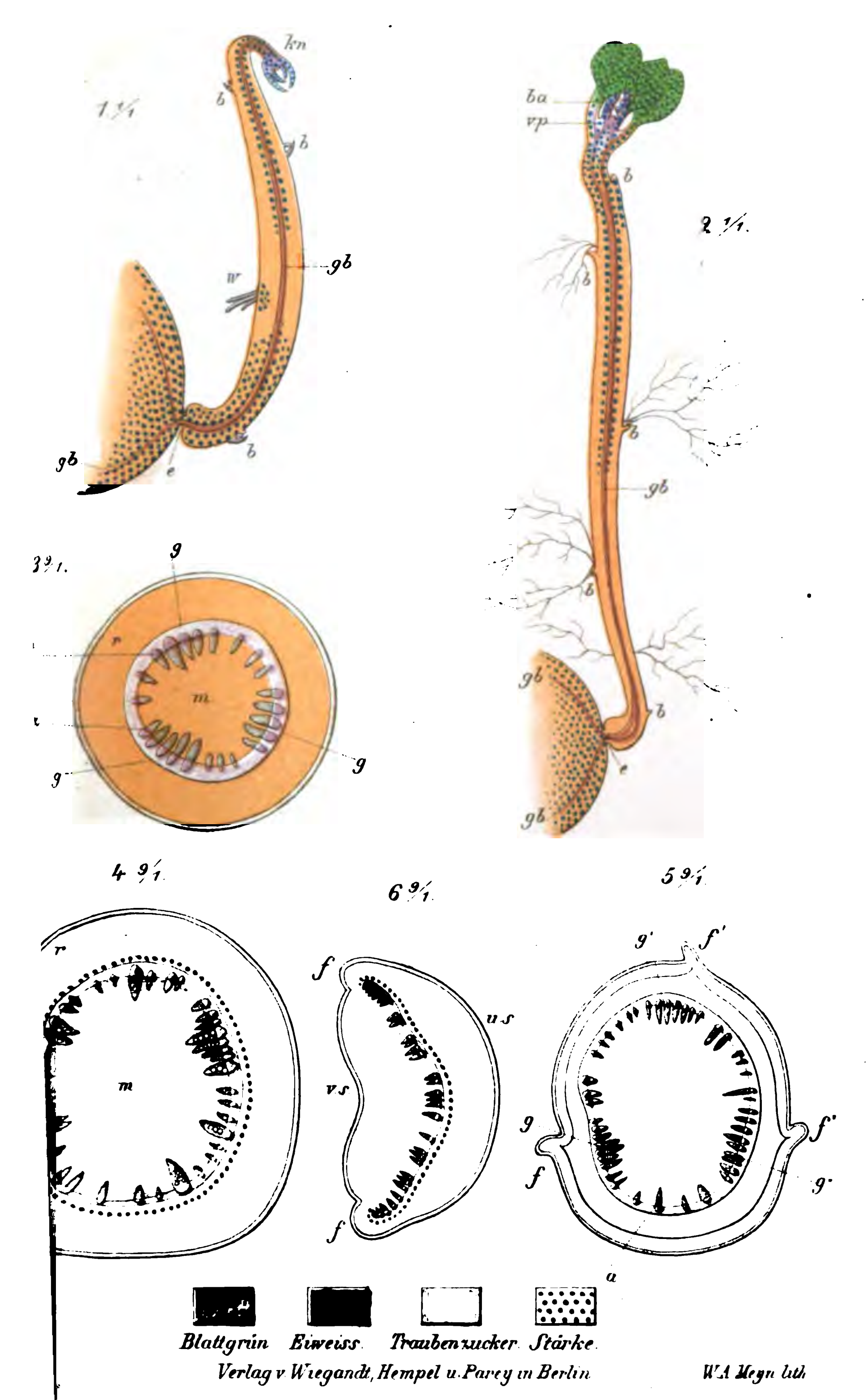
1) H. R. Göppert. Ueber innere Vorgänge beim Veredeln etc. S. 3 und E. Lucas. Die wichtigsten Verdelungsarten S. 7.

der ihm gegebenen Lage kommt und entweder sehr unvollkommen verwächst oder gänzlich zu Grunde geht. Nachdem in bestimmter Weise Subject und Impfreis zugeschnitten sind, werden beide Theile vereinigt und verbunden. — Die saftreichen Impfreiser vermindern durch Verdunstung, welcher die Zufuhr aus dem Subject vor der Verwachsung noch nicht das Gleichgewicht hält, ihr Volumen sehr beträchtlich, was eine Lockerung des Verbandes und das Abfallen des aufgesetzten Reises häufig zur Folge hat. Diesem Uebelstande ist bei Dahlia-Impfung (und ähnlicher Pflanzen) dadurch zu begegnen, dass die geimpften Individuen in geschlossener Luft und feuchter Atmosphäre bis nach erfolgter fester Verwachsung gehalten werden. Auch thut eine Umhüllnng der Pfropfstelle mit feuchtem Lehm, der durch häufiges Besprengen vor dem Austrocknen bewahrt werden muss, sehr gute Dienste. Eine solche Lehmumhüllung ist bei Solanum tuberosum nicht erforderlich, weil hier die Impfstelle mit Leichtigkeit in den Boden gebracht werden kann. Auch hier empfiehlt sich, die Atmosphäre Anfangs geschlossen und feucht zu halten durch Aufsetzen eines beweglichen, mit Fenstern bedeckten Kastens und häufiges Besprengen der Pflanzen und der Erde.

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm) in Berlin, Schönebergerstr. 17 a.

Eiweiss | Trauben-zucker | Stärke | Oel

Verlag v. Wiegandt, Hempel u. Parey in Berlin. W. A. Meyn lith.



Verlag v. Wiegandt, Hempel u. Parey in Berlin. W. A. Meyn lith.



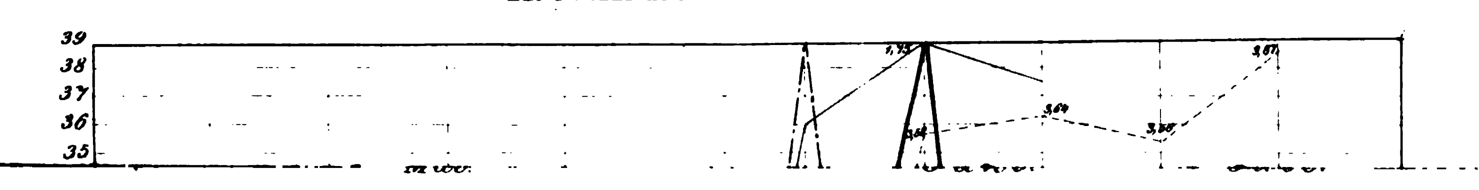
ba'
vp
ba
5
sk
gb
sk
sk
4
o
7. 1/1
kn
a
w
3
gb
w
gb
w

Blattgrün. Eiweiss. Traubenzucker. Stärke.

Landwirthschaftl. Jahrb. 1878
Insterburg.

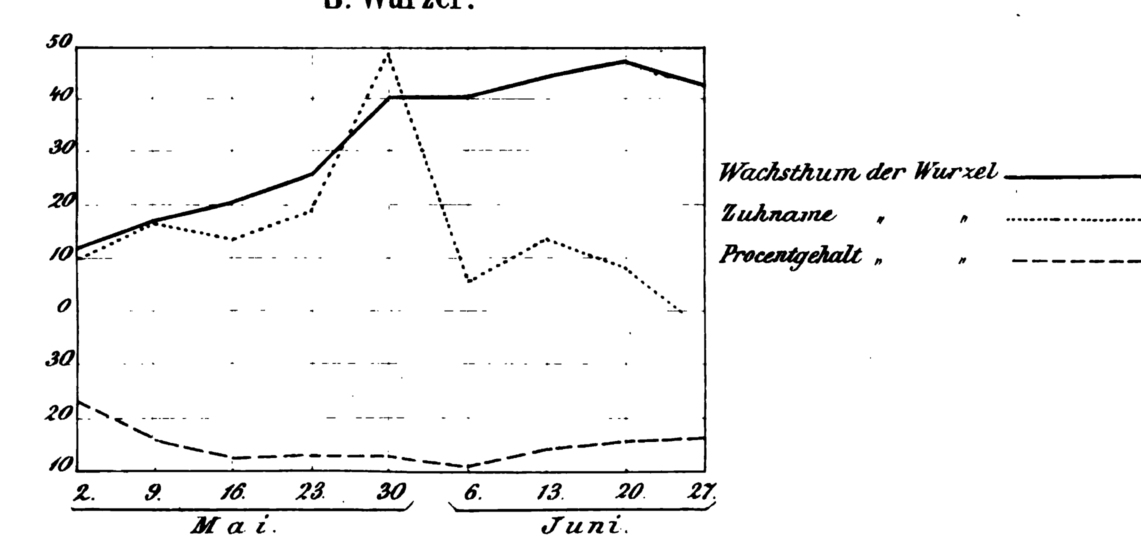
Rothklee im zweiten Vegetationsjahre

A. Oberirdische Pflanzentheile.



Rothklee im zweiten Vegetationsjahre

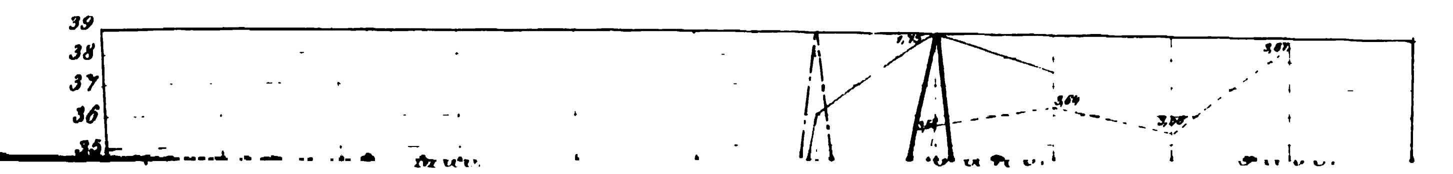
B. Wurzel.



Verlag v. Wiegandt Hempel & Parey in Berlin

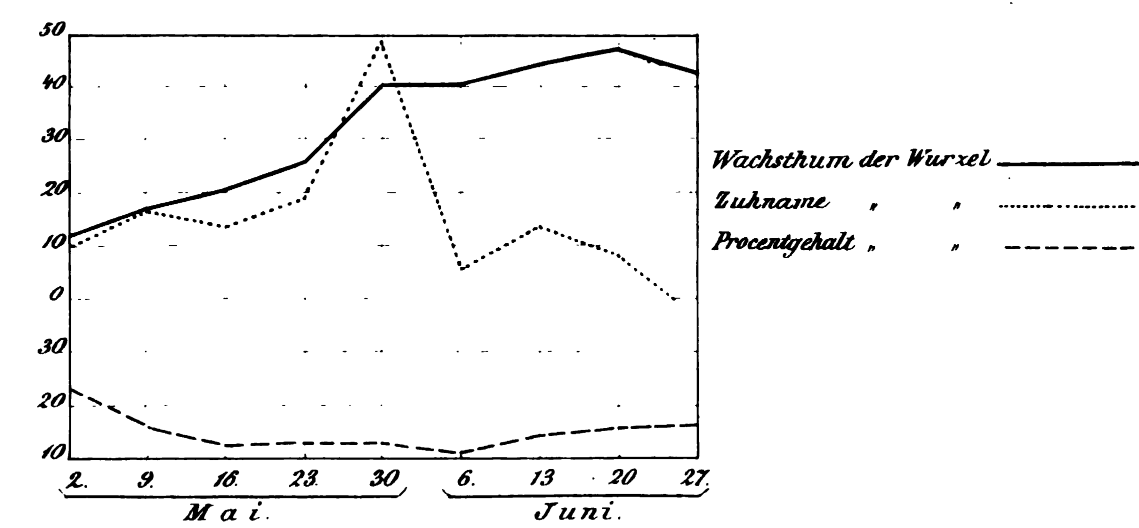
W. A. Meyn lith.

A. Oberirdische Pflanzentheile.



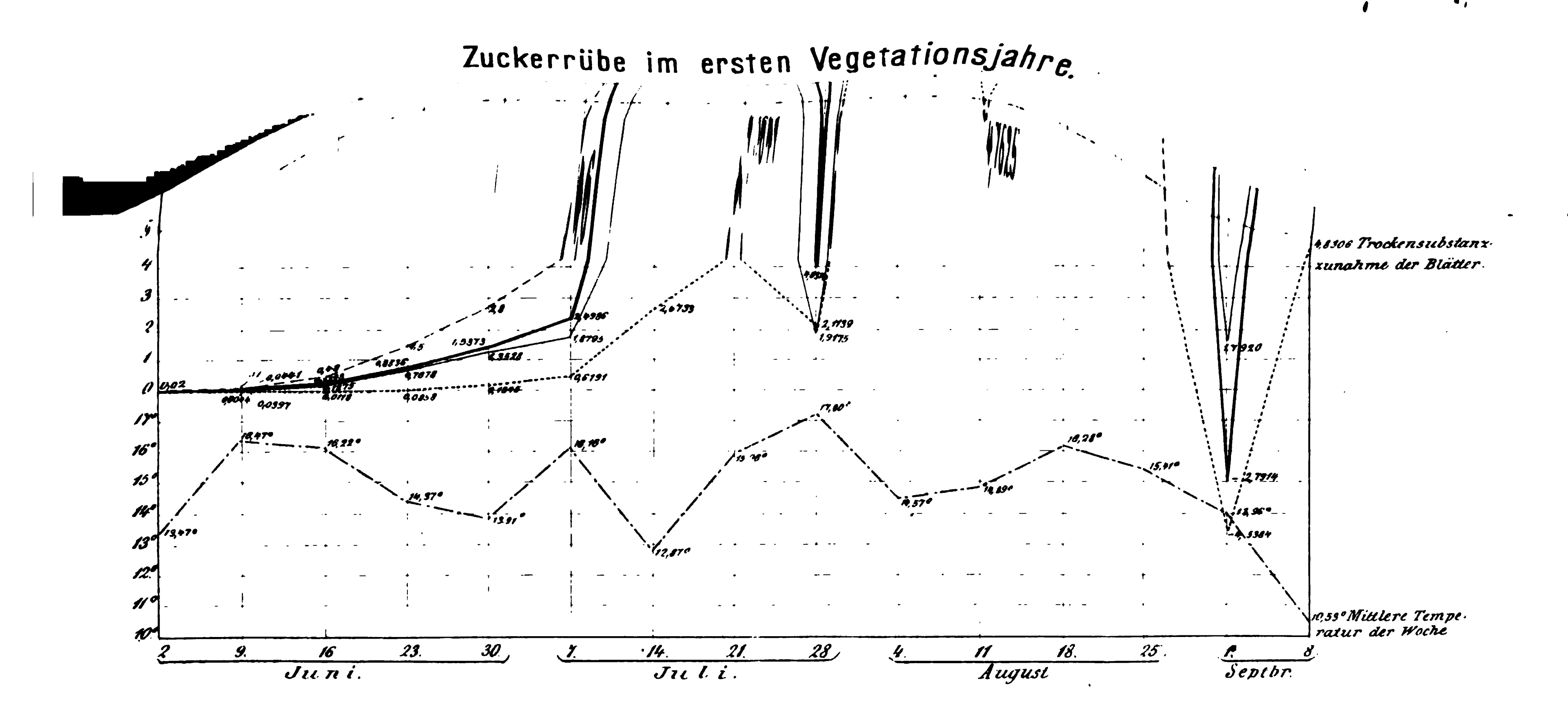
Rothklee im zweiten Vegetationsjahre

B. Wurzel.

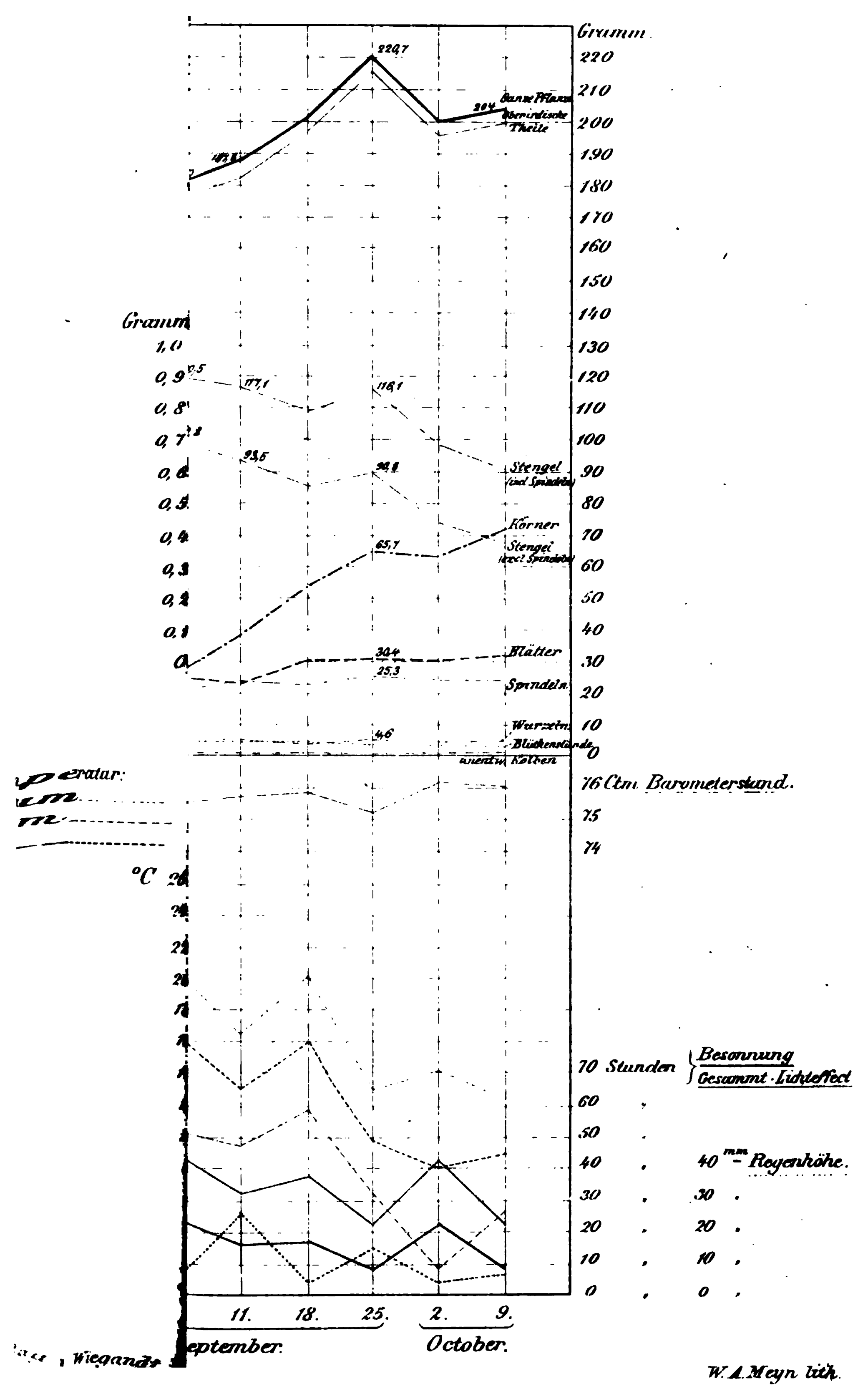


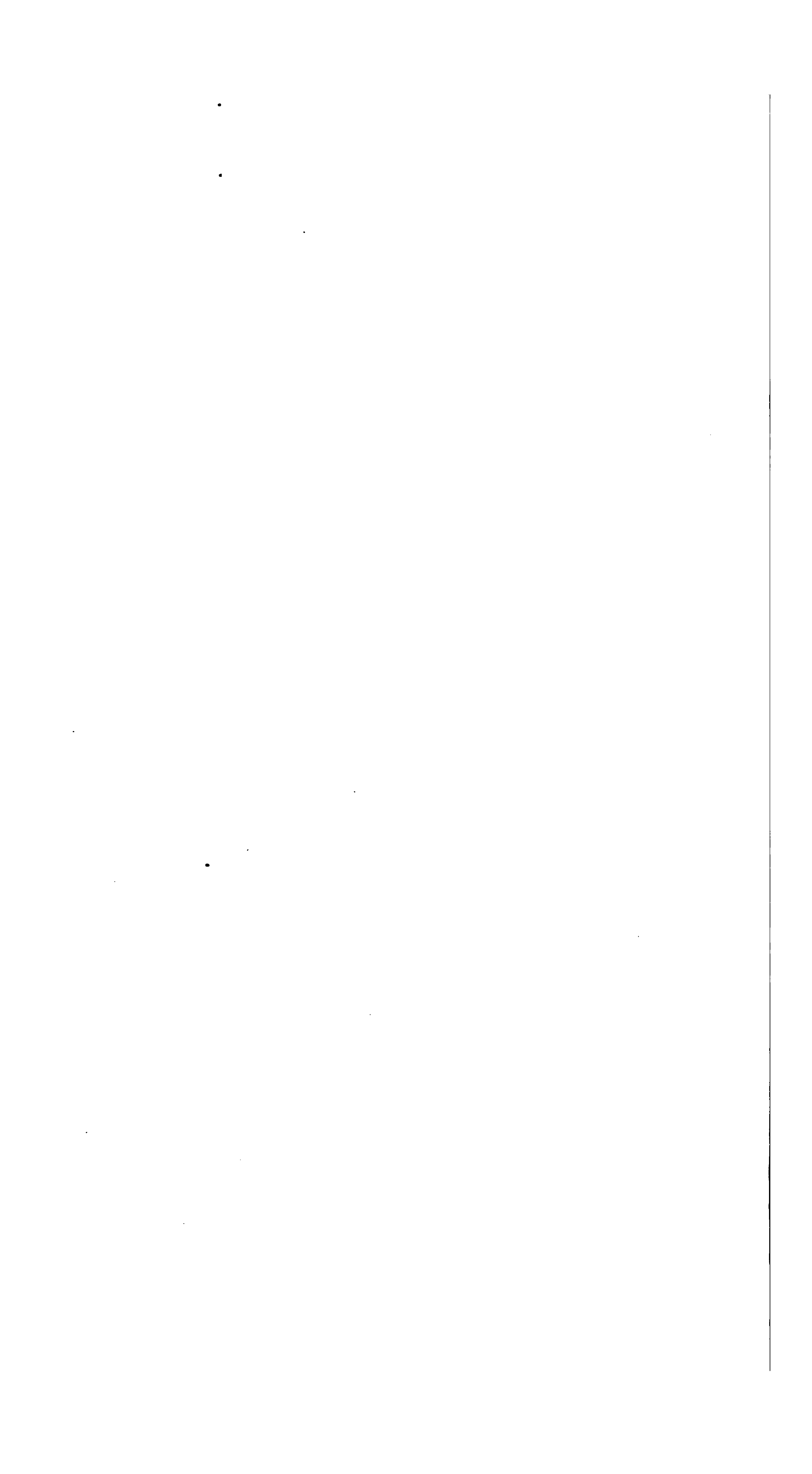
Verlag v. Wiegandt Hempel & Parey in Berlin

W. A. Meyn lith.

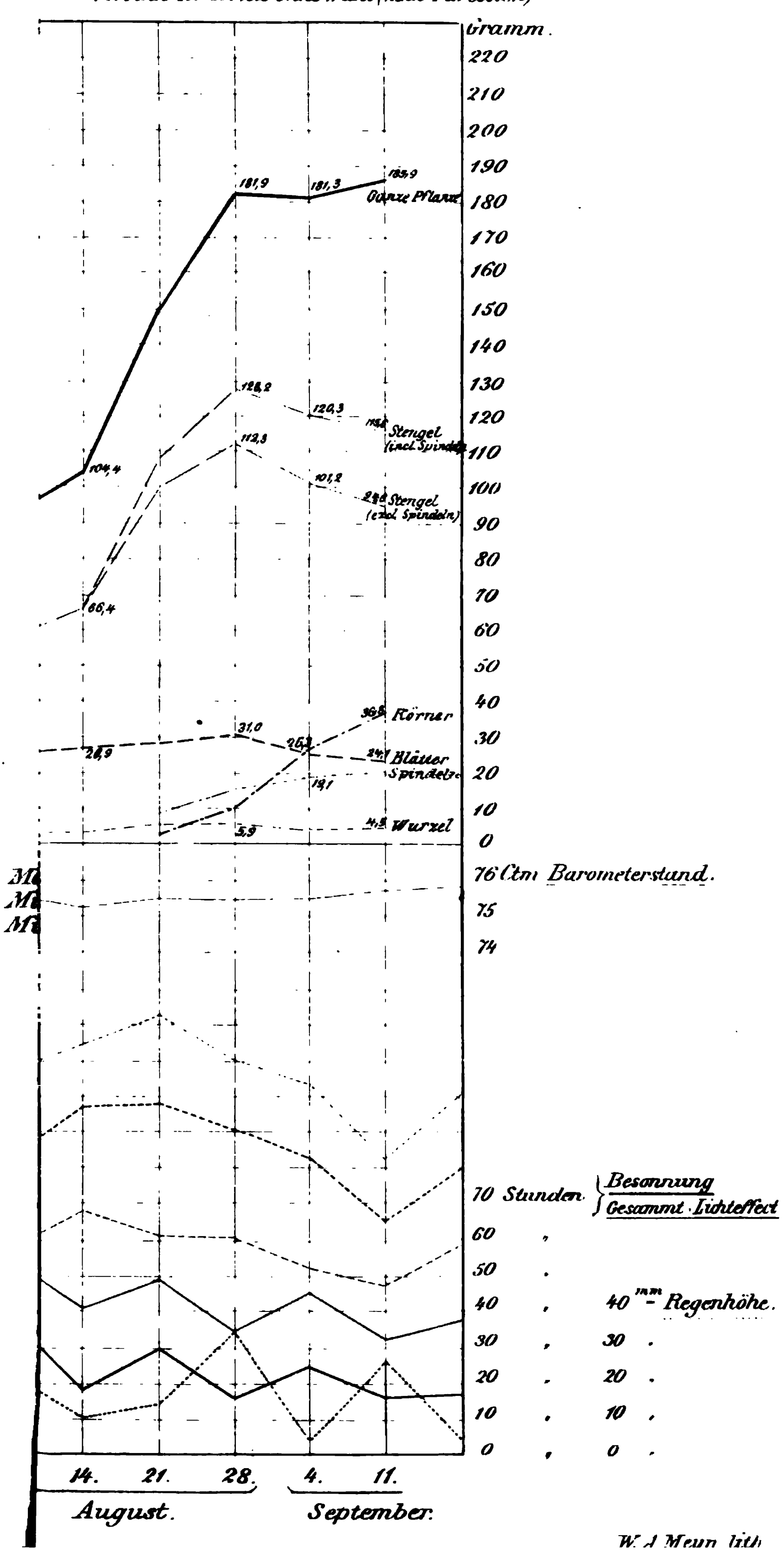

Zuckerrübe im ersten Vegetationsjahre.
4,8306 Trockensubstanzzunahme der Blätter.
10,53° Mittlere Temperatur der Woche
Juni.
Juli.
August
Septbr.
2
9.
16
23.
30.
7.
14.
21.
28.
4.
11
18.
25.
8
Verlag v. Wiegandt, Hempel & Parey in Berlin.
W. A. Meyn lith.

Badischer Früh-Mais.





ubstanz
nen Organe.



W. A. Meyn lith.

nsperioden
ung.

Badischer Früh-Mais.

	Versuch A.	Versuch B.
Trockengewichts-Zunahme	———	———
Blattfläche	--------	--------
Höhe	— — —	— — —

Gramm resp. □ Dcm

Ctm.
180
160
140

Gramm, resp. □ Dcm.
120 60
100 50
80 40
60 30
40 20
20 10
0

191,8
178,9
186,1
42,8
40,3
39,2
19,4
7,8
4,6
4,0
-9,6
-20,7

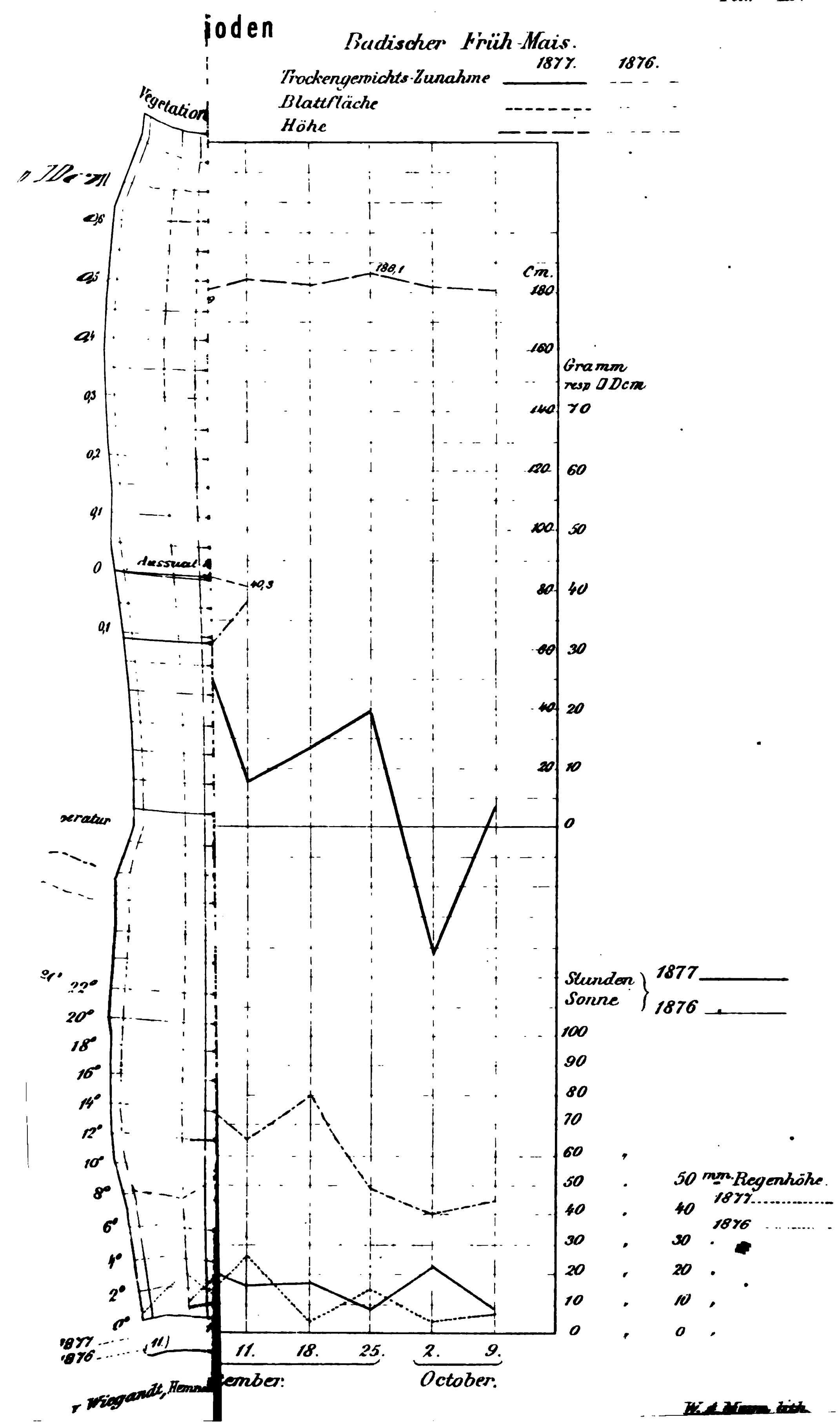
Temperatur:
rimum
imum
el

76 Ctm Barometerstand.
75
74

°C

70 Stunden Besonnung / Gesammt-Lichteffec
60
50
40 40 mm Regenhöhe
30 30
20 20
10 10
0 0

4. 11. 18. 25. 2. 9.
September October.


Badischer Früh-Mais.
1877. 1876.
Trockengewichts-Zunahme
Blattfläche
Höhe
Cm.
Gramm resp. □ Dcm.
188,1
180
160
140 70
120 60
100 50
80 40
60 30
40 20
20 10
0
Stunden Sonne
1877
1876
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
50 mm Regenhöhe.
1877
1876
40
30
20
10
0
11. 18. 25. 2. 9.
October.
Aussaat
Vegetation
W. A. Meyn. lith.

ingten Fehlerquellen.

ngewicht:

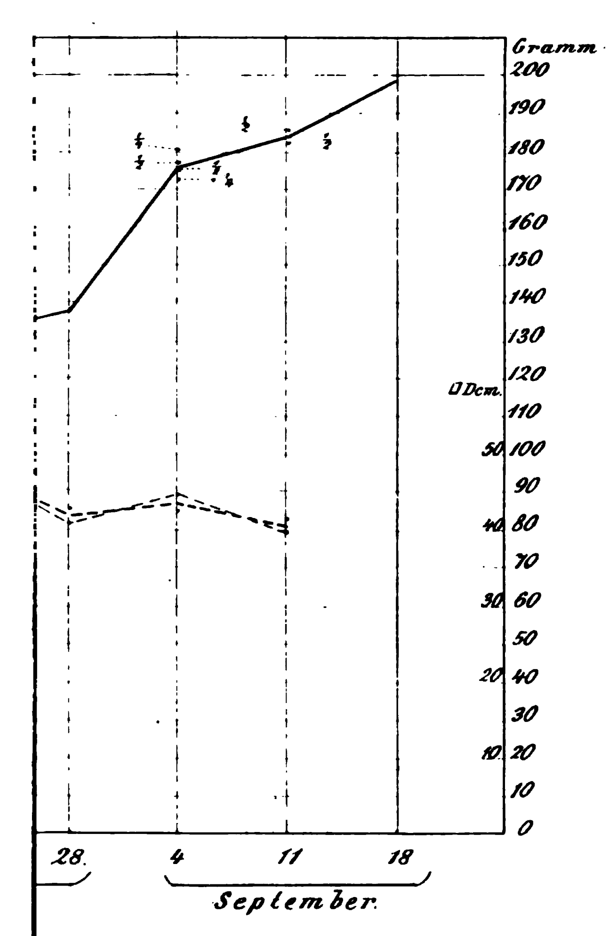
t Volle Ernte - 36 Pflanzen

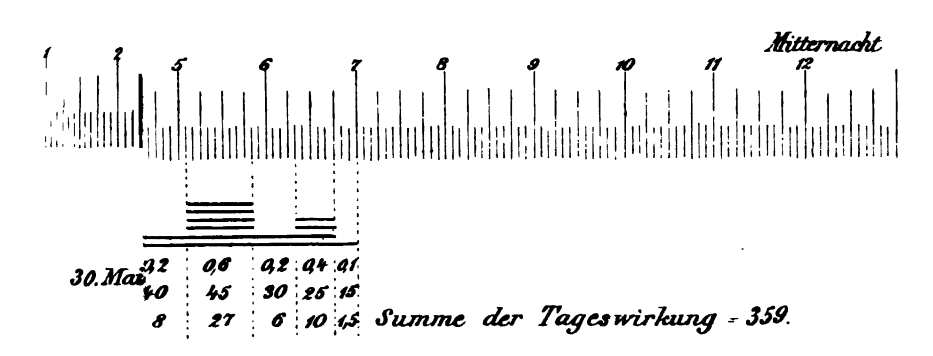
½, ¼ Ernte - 18, bez. 9 Pflanzen

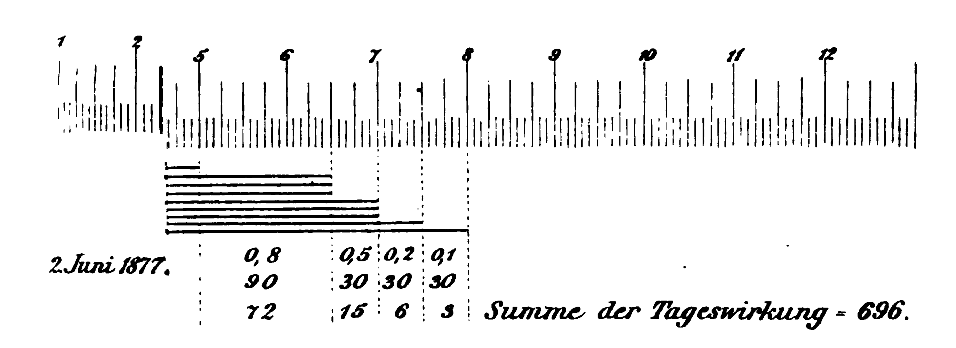
fläche:

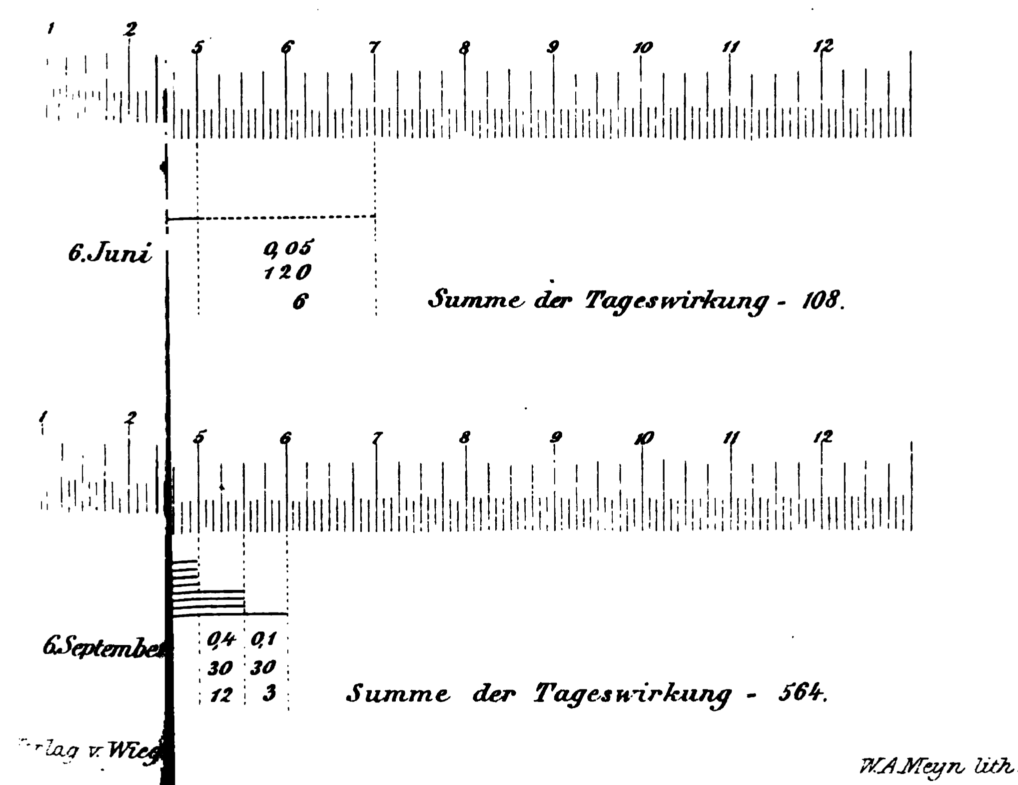
t ½ Ernte - 18 Pflanzen.

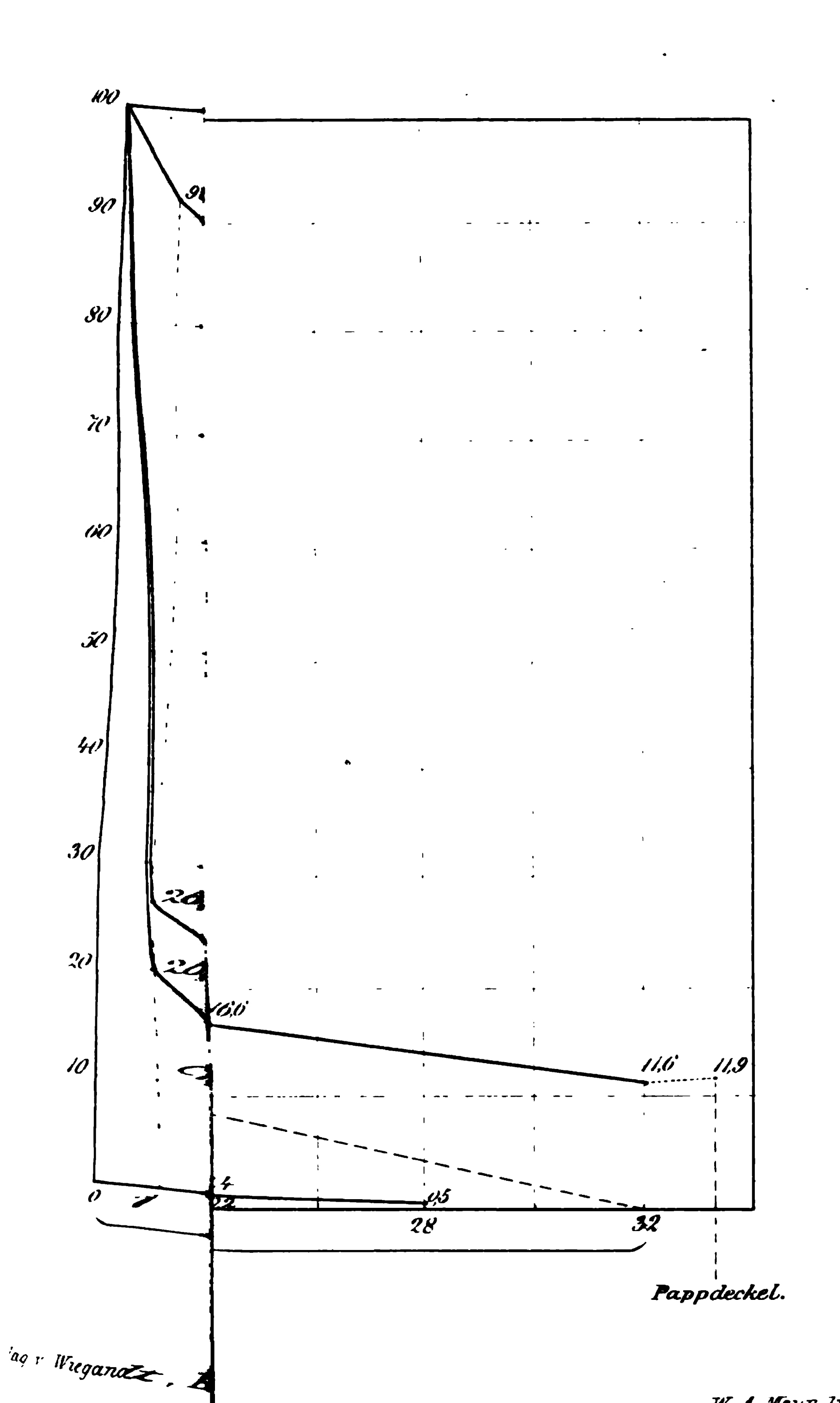
¼ Ernte - 9 Pflanzen.

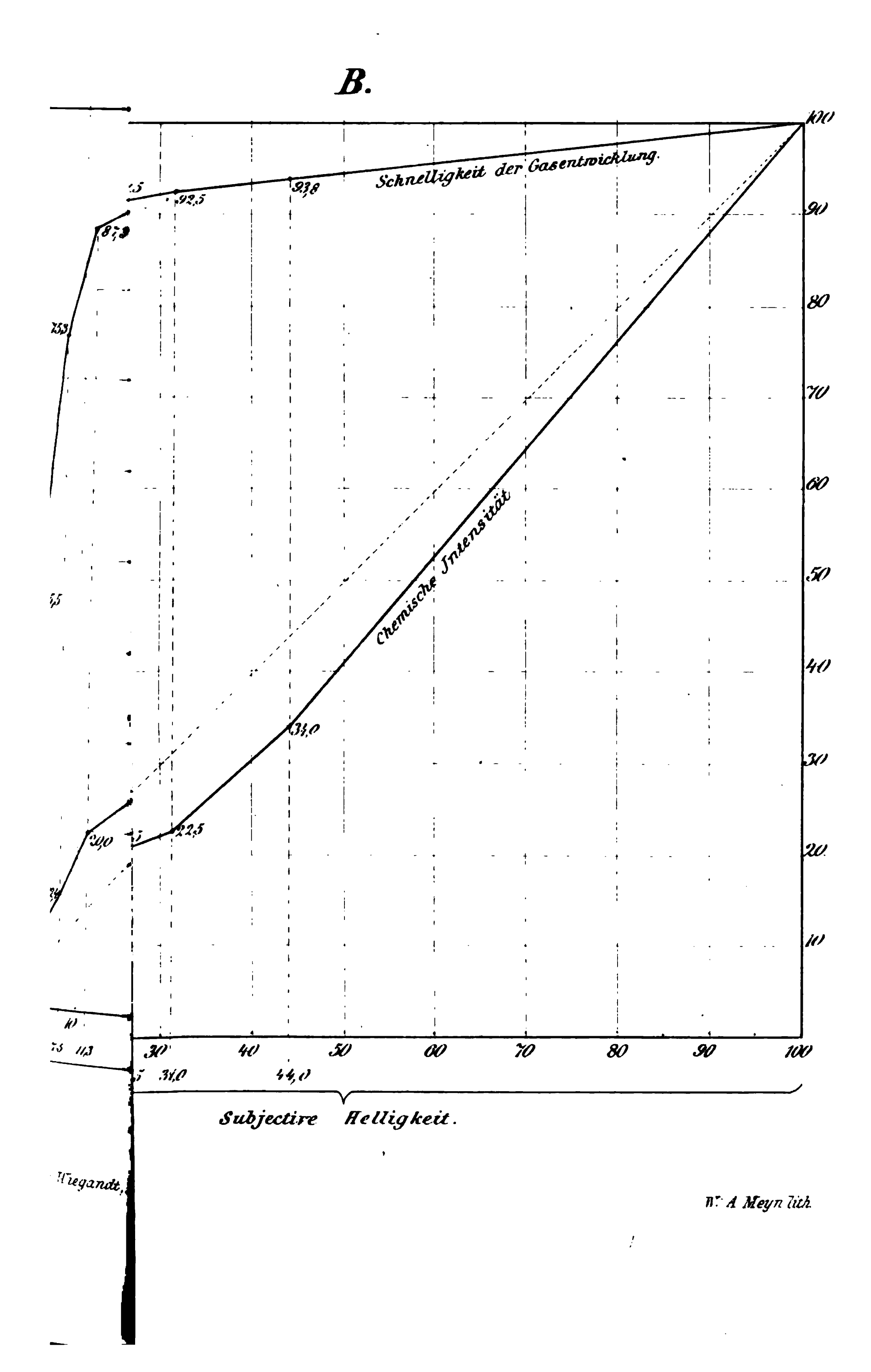



Mitternacht
1 2 5 6 7 8 9 10 11 12
30. Mai
0,2 0,6 0,2 0,4 0,1
40 45 30 25 15
8 27 6 10 1,5
Summe der Tageswirkung = 359.


1 2 5 6 7 8 9 10 11 12
2. Juni 1877.
0,8 0,5 0,2 0,1
90 30 30 30
72 15 6 3
Summe der Tageswirkung = 696.

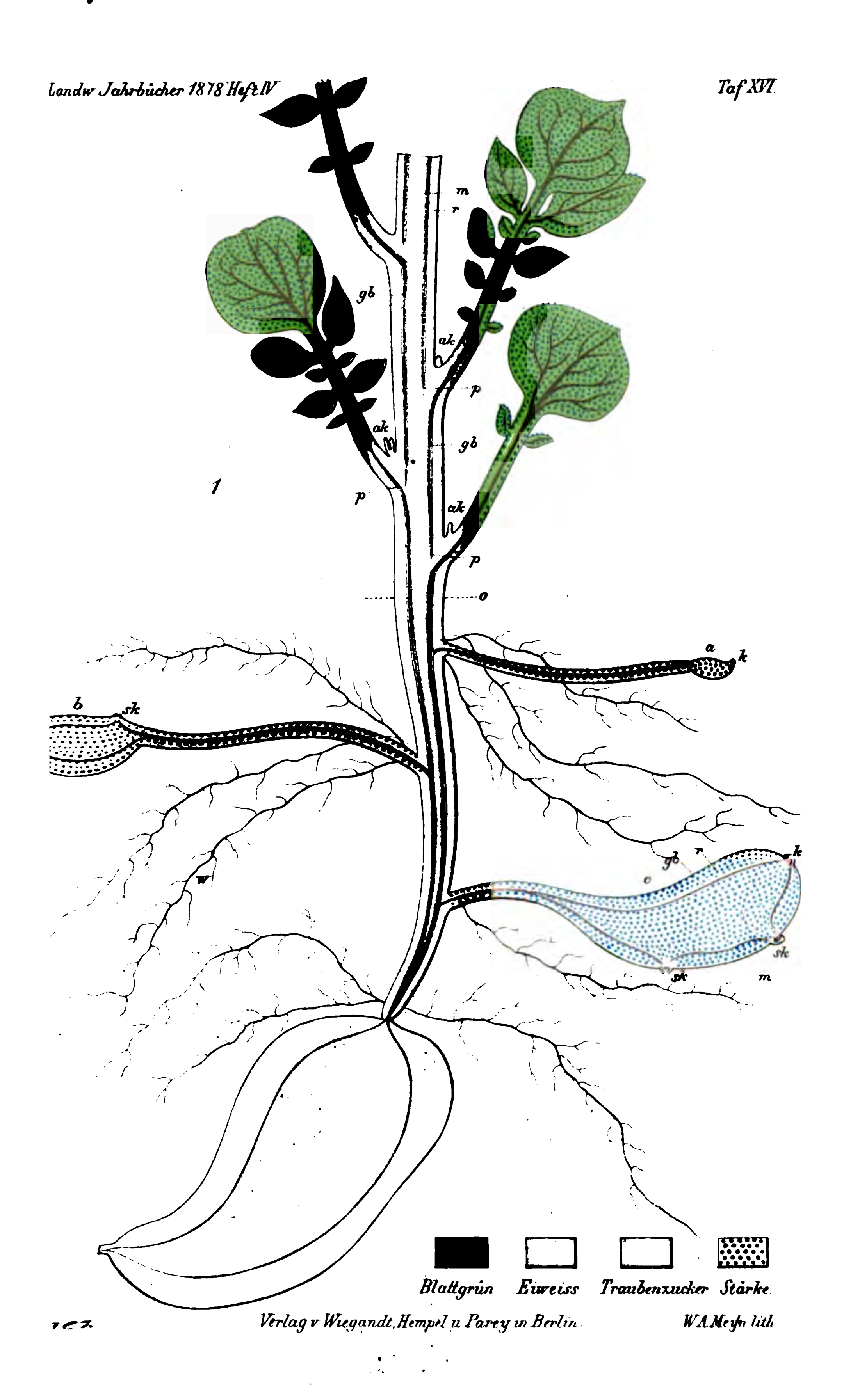

1 2 5 6 7 8 9 10 11 12
6. Juni
0,05
120
6
Summe der Tageswirkung - 108.
1 2 5 6 7 8 9 10 11 12
6. September
0,4 0,1
30 30
12 3
Summe der Tageswirkung - 564.


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1
91
24
24
16,6
11,6
11,9
4
22
0,5
28
32
Pappdeckel.

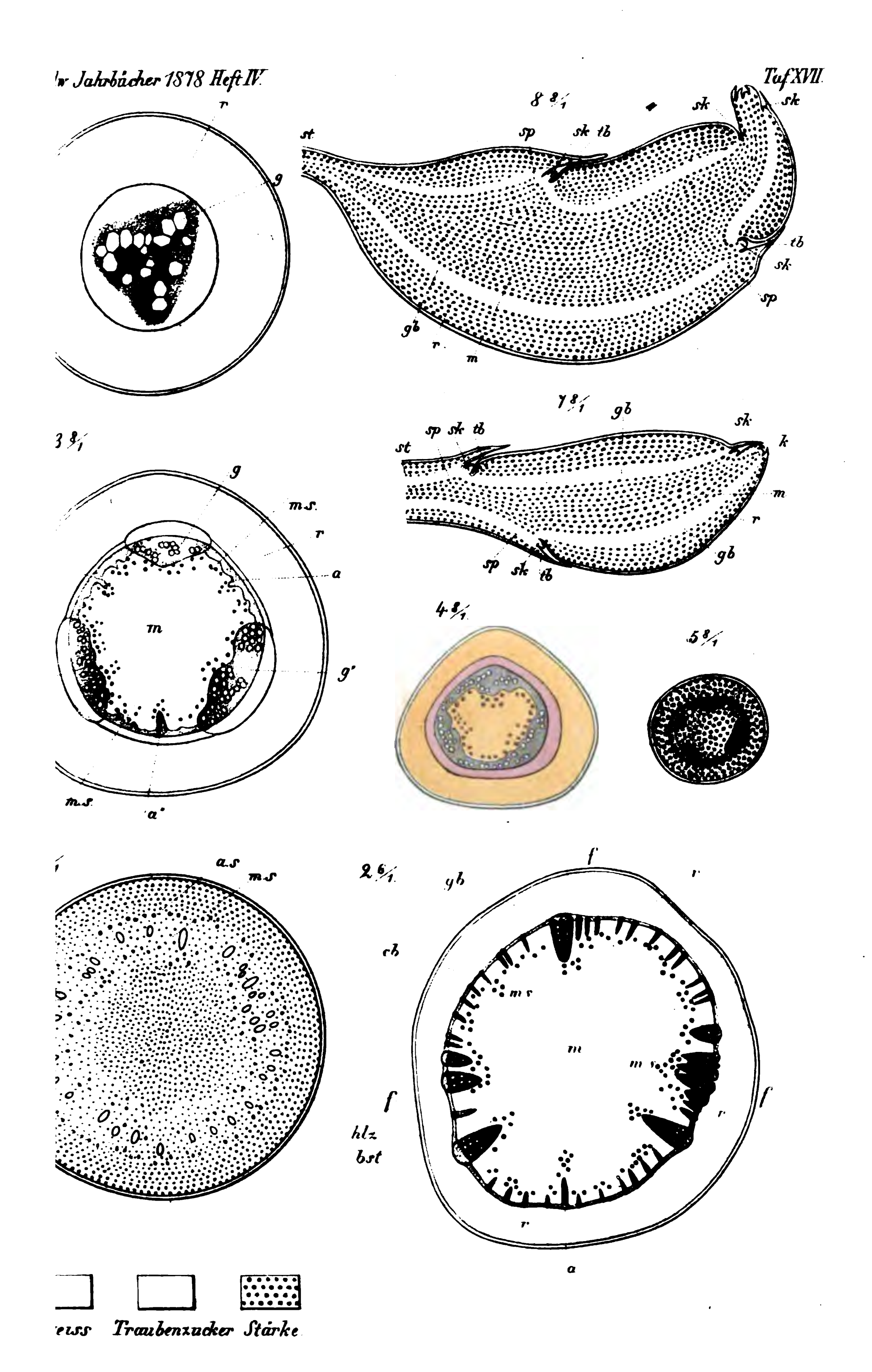


Wiegandt,

Wᵐ A Meyn lith.

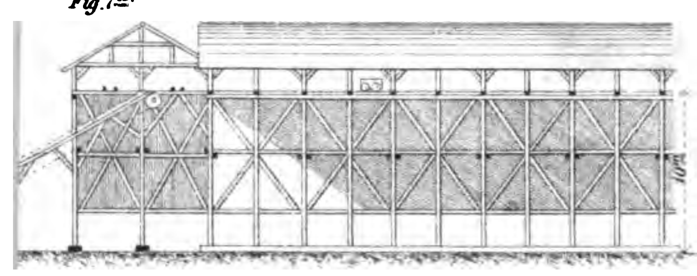


Verlag v Wiegandt, Hempel u Parey in Berlin
W.A.Meyn lith.


8 8/1
3 8/1
7 8/1
4 8/1
5 8/1
2 6/1
st
sp
sk
tb
gb
r
m
g
g'
k
m.s.
a
a.s
f
hlz
bst
...eiss
Traubenzucker
Stärke

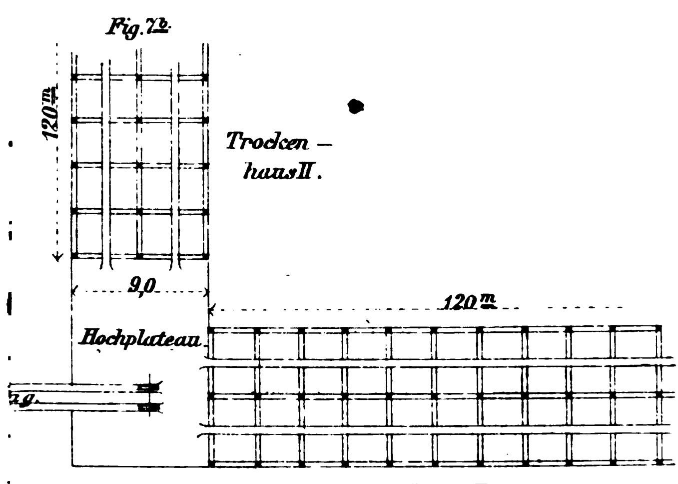
rffabrik in Wörschach. $\frac{1}{500}$ nat. Gr.

Fig. 7a.

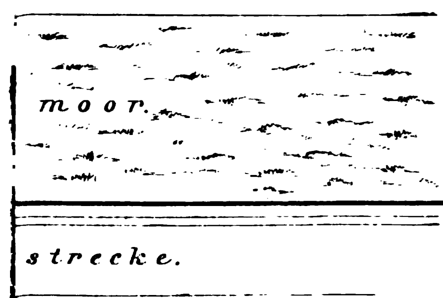


Trockenhäuser.

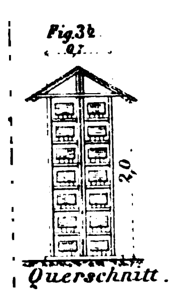
Fig. 7b.



Trockenhaus I.



v. Wie | W. A. Meyer



hütte in Steyermark. 1/100 nat.Gr.

Fig.5a.

19,0 20,0

2,0

Fig.5b.

4,0

Enns-Fluss

0000	
5000	4200
0000	4000
9000	3800
8000	3600
7000	3400
6000	3200
5000	3000
4000	2800
3000	2600
2000	2400
1000	2200
0000	2000
9000	1800
8000	1600
7000	1400
6000	1200
5000	1000
4000	800
3000	600
2000	400
1000	200
cc pro □ Meter.	□ Cm. Blattfläche

Zunahme des Trockengewichtes der Wurzeln. ++++++++++

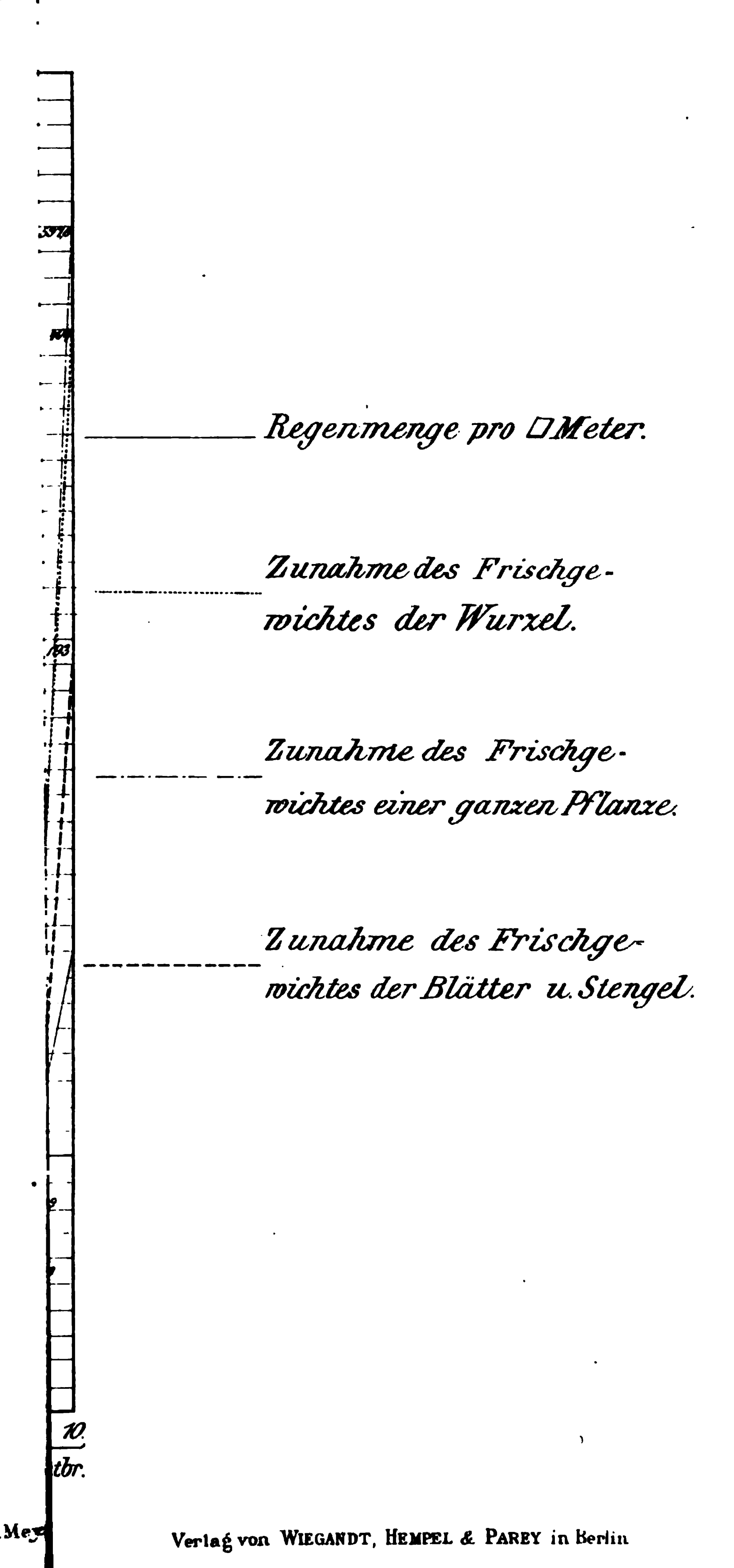
Gesammtflächenmaass der Blätter. - - - - - - - -

Regenmenge pro □ Meter ———————

Verlag von WIEGANDT, HEMPEL & PAREY in Berlin

370
360
340 Durchschnittliches Trockengewicht einer ganzen Pflanze.
320
300
280
260 Mittlere Temperatur (R°) pro Tag
240
220 in dem seit der letzten Ernte verflossenen Zeitraum
200
180 Mittlere Erdwärme (R°) pro Tag
160
140
120 Dauer der Besonnung in Stunden
100
80
60
40 Zunahme der Trockensubstanz bei 1 Pflanze.
20
Gramm od. Stunden

10.
br.



W. A. Mey
Verlag von WIEGANDT, HEMPEL & PAREY in Berlin

Verlag von WIEGANDT, HEMPEL & PAREY in Berlin

Frischgewichts - Zunahme der Blätter u. Stengel von 1 Pflanze. ----------

Besonnung in Stunden. —·—·—·—

Frischgewichts - Zunahme einer ganzen Pflanze ————

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey in Berlin

Taf. XXV.

Zunahme des Trockengewichtes der Blätter u. Stengel von 1 Pflanze. ————

Dauer der Besonnung in Stunden. - - - - - - -

Gesammtflächenmaass der Blätter in □ Cm. —·—·—·—

Mittlere Temperatur pro Tag. ————

Grad R. u. Gramm	Stunden
40	
30	
20	
19	
18	
17	
16	
15	
14	140
13	130
12	120
11	110
10	100
9	90
8	80
7	70
6	60
5	50
4	40
3	30
2	20
1	10
-10	
-20	
-30	
-40	
-50	

10 Octbr.

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey in Berlin.



——————— Quotient B/D der Tabelle I b

- - - - - - - - - - Quotient B/D der Tabelle II.

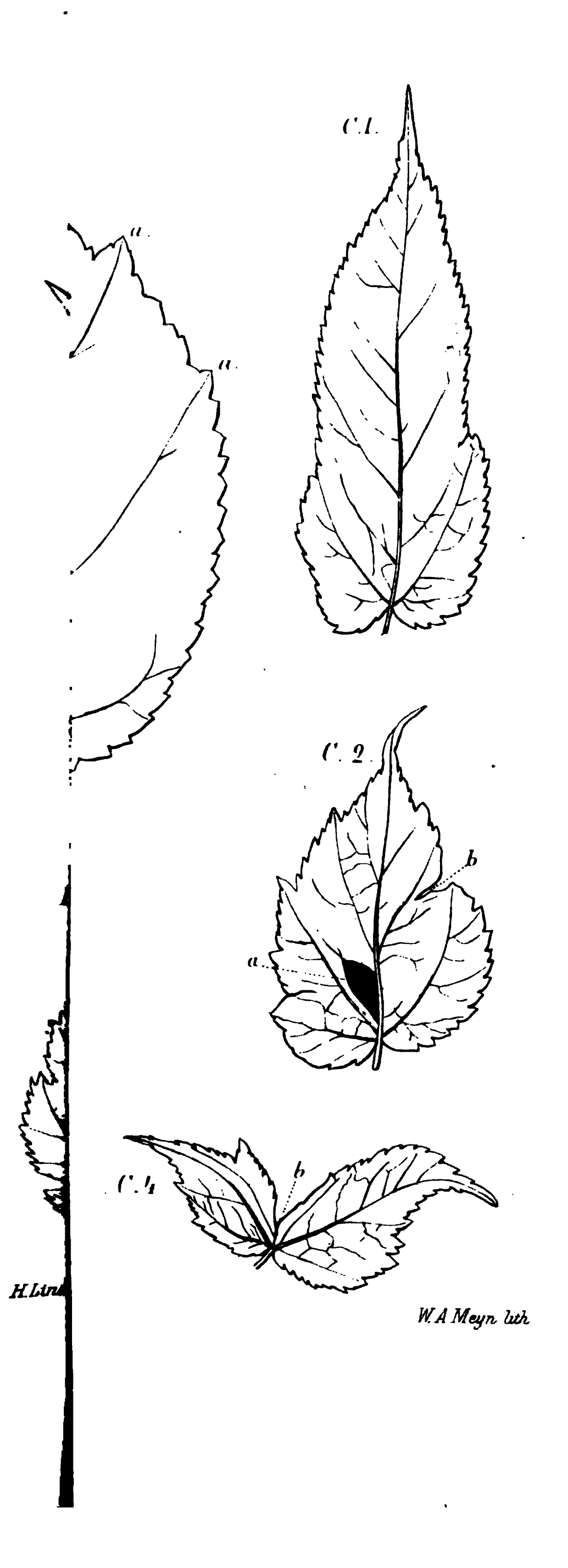
+++++++++++ Quotient B/D der Tabelle III.

8. 10.

Octbr.

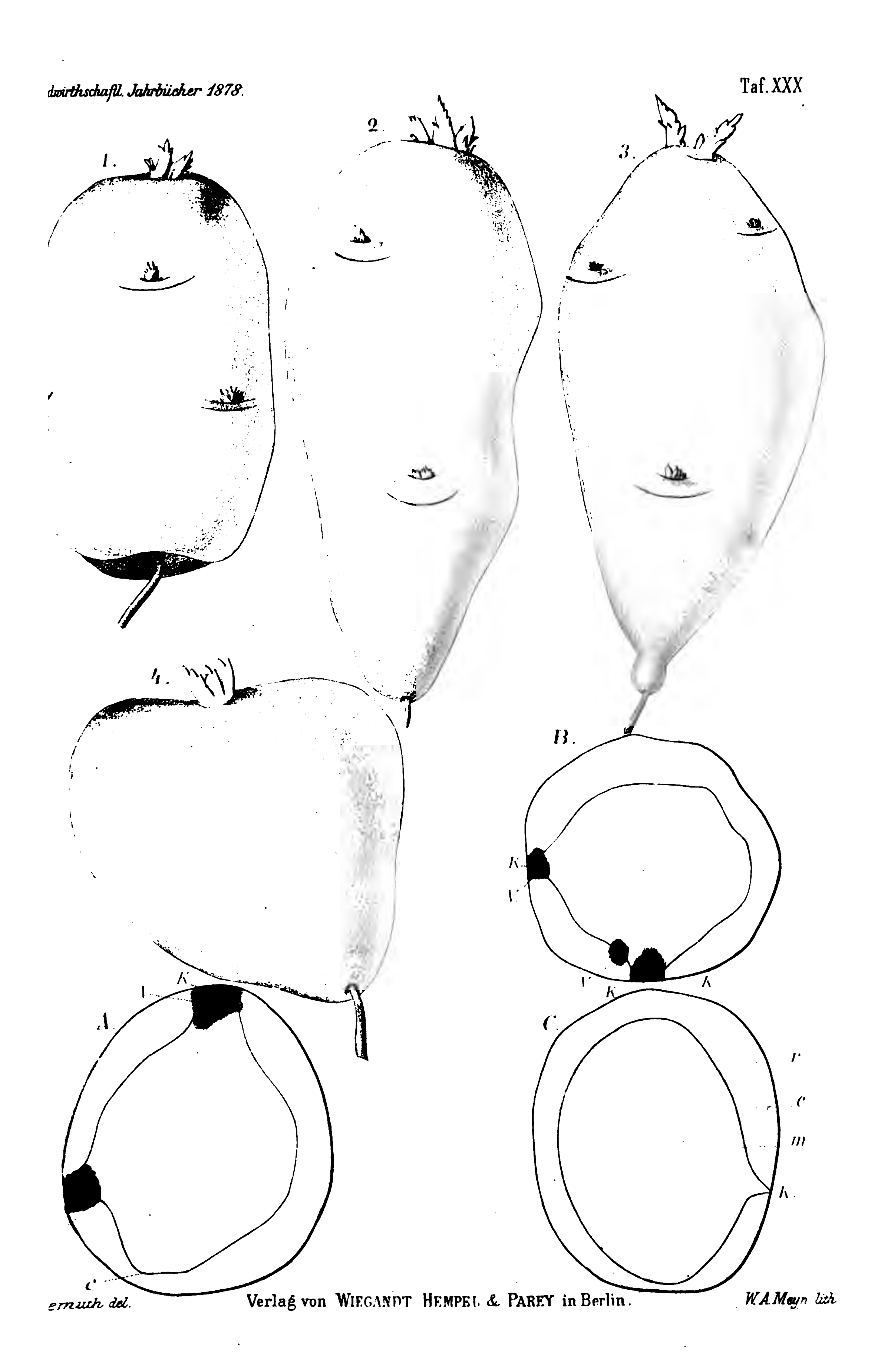
W. A. Meyn | Verlag von WIEGANDT, HEMPEL & PAREY in Berlin.

Taf. XXVIII.





H. Lindemuth del. Verlag von WIEGANDT, HEMPEL & PAREY in Berlin. W. A. Meyn lith.



emuth del. Verlag von WIEGANDT HEMPEL & PAREY in Berlin. W.A.Meyn lith.

2.

3.

5.

a

7.

1

3.

2.

H. Lindemuth

W. A. Meyn lith





